<36604523380013

<3660[illegible]523380013

r. Staatsbibliothek

Physiologen. 1[illegible]

53 (2

Physica. Opera varia physicam
illustrantia. 72.

R

Briefe

an

das schöne Geschlecht

über

verschiedene Gegenstände

aus dem Reiche der Natur.

Zweiter Theil.

mit Kupfern.

Jena,
verlegts Joh. Rudolph Crökers sel. Witwe 1770.

Universitäts-
Bibliothek
München

<366045233800013

<366045233800013

Bayer. Staatsbibliothek

Physiologica. 125

53 (2

Physica. Opera varia physicam

illustrantia. 72.

R

Briefe

an

das schöne Geschlecht

über

verschiedene Gegenstände

aus dem Reiche der Natur.

Zweiter Theil.

mit Kupfern.

Jena,
verlegts Joh. Rudolph Crökers sel. Witwe 1770.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem
schönen Geschlechte.

Sanft spielt der West um Eure Locken,
Sanft hört Ihr holde Töne glocken,
Und lobt entzückt die Luft, und nennt
Sie hold, das sanfte Element.

Doch! kennt einmahl aus diesem Buche
Die Luft entlarvet durch Versuche
In ihrer wirklichen Gestalt — — —
Fühlt ihre Schnellkraft und Gewalt.

Dort rieselt hold an jenem Hügel
Der Bach, der Schäferinnen Spiegel,
Ihm dankt die Flur den bunten Pracht,
Durch den Ihr oft so reitzend lacht.

Soll ich den Werth des Wassers nennen?
Kommt, lernt ihn hier bewundernd kennen,
Den, weil er fast verschwendrisch ist,
Man mitten im Genuß vergißt.

Tief fährt der Bergmann in die Grüfte,
Und hoch der Adler durch die Lüfte,
Und weit und breit vom Belt zum Belt
Der Schiffer um die weite Welt — —

Doch alle kettet sie die Schwere
An unsrer Erde Atmosphäre —
Sie übersteigt der Flüchtling nie,
Und alle Sclaven scheuen sie.

Fest sind die Felsen, und Metalle —
Ein Tropfen weicht und lößt sie alle:
Selbst die Natur, die sie verband,
Zertheilt sie oft mit eigner Hand.

Diß, Holdste! ist des Buches Mine — —
O! daß es Eure Huld verdiene.
Der Wunsch, derselben werth zu seyn,
Nahm den Verfasser längstens ein.

Inhalt

Inhalt der Briefe.

LXX.

Auſſer dem Feuer, und der Erde, bedient sich die Natur, des Waſſers und der Luft, um beſtimmte Wirkungen hervorzubringen. Daher werden deren Merkmahle angezeigt.

LXXI.

Das Waſſer iſt ein geſchicktes Mittel, Körper zu verbinden; andere zu erweichen, und aufzulöſen; und in ſo ferne dieſes bei den Salzen erfolgt, bekomnt daſſelbe einen beſtimmten Geſchmack, und eine mehr oder wenigere Durchſichtigkeit. Auf dieſe Art entſtehen die Geſundbrunnen.

Alles Wasser dünstet aus, und die Ursachen derselben sind Wärme, und eine innere Luft.

LXXII.

Der Beimischung fremder Materien ist es zuzuschreiben, daß die Wässer so verschieden sind, und daß nicht ein jedes Wasser zur Zubereitung der Speisen, und zur Hervorbringung gewisser Produkte geschickt ist. Die vorzüglichsten Wirkungen des Wassers sezzen das Vermögen sich anzuhängen voraus. Daher werden die Gesezze bestimmt, nach welchen die Körper, überhaupt betrachtet, einander anhängen.

LXXIII.

Versuche über das Zerfliessen, und nicht Zerfliessen verschiedener Tropfen, und deren Beurtheilung.

LXXIIII.

Fernere Versuche, und die Entdeckung der Gesezze des Anhängens aus denselben.

LXXV.

LXXV.

Nähere Bestimmung dieser Gesezze, und Erklärung, warum ein Tropfen auf diesen Körper zerfließt, da er doch auf den andern gebracht, nicht zerfließt.

LXXVI.

Gründe, durch deren Ausübung man verursachen kan, daß dieses Flüßige, was auf gewisse Körper zerfliessen sollte, nicht zerfließt; und hingegen, was nicht zerfliessen sollte, wirklich zerfliest. Erweiß, daß auch flüßige mit flüssigen, und feste mit festen Körpern zusammenhängen.

LXXVII.

Der bestimmte Zusammenhang der Theile der Körper giebt denselben gewisse Eigenschaften. Bald können die flüßigen Körper durch das Anhängen den Zusammenhang verstärken, bald vermindern. Die Elasticität, die Sprödigkeit, die Härte, die Flüßigkeit, und dergleichen Eigenschaften, sind Wirkungen, welche vom bestimmten Zusammenhange der Theile dieser Körper abhangen. Ja,

die Ursache, weswegen zwei feste Körper nie so stark cohäriren, als sie alsdenn äussern, wenn sie vermittelst eines flüßigen Zwischenkörpers dazu gebracht werden, liegt in dem Anhängen des Flüßigen, und in der dadurch vermehrten Menge der sich berührenden Theile. Und dieses leitet uns zu überaus vielen Vortheilen, die wir davon im gemeinen Leben haben können.

LXXVIII.

Auch der Ursprung der thierischen Leiber, der Gewächse, und der Mineralien ist hieraus herzuleiten. Und eben also verfährt der Künstler, der nur ein Nachahmer der Natur ist. Das Anhängen ist ein Mittel, daß eine flüßige Materie sich gegen den Körper bewegen kan, der von ihr berühret wird, ja, das Flüßige kan dadurch andere Körper durchdringen.

LXXVIIII.

Anwendung dieser Theorie auf die drey Reiche der Natur, vorzüglich auf das Wachsen der Pflanzen und der

Thiere.

Thiere. Urtheil über die Absonderung der Säfte aus dem Blute der Thiere.

LXXX.

Fortsezzung der vorigen Anwendung auf täglich vorkommende Begebenheiten.

LXXXI.

Das flüßige Wesen ist oft vermögend, den Körper, den es durchdringt, in seine Theile zu zertrennen, und aufzulösen. Aber das Flüßige, das die Auflösung bewirken soll, muß von einer bestimmten Beschaffenheit seyn. Urtheile, über die Art einer möglichen Auflösung, und Unterschied einer Resolution, und Auflösung im eigentlichen Verstande.

LXXXII.

Die Ursache, weswegen das Aufgelöfete, wenn es gleich specifisch schwerer ist, als das Flüßige, in diesen gehoben, und allenthalben ausgetheilt wird. Urtheil, warum man die Speisen kochet.

LXXXIII.

LXXXIII.

Ursache, weswegen die aufgelöseten Körper, ihrer Schwere entgegen, so lange in dem Flüßigen erhalten werden, und nicht zurücke fallen. Mittel, ihre Absonderung vom Flüßigen zu bewirken, und die Ursachen der Präcipitationen.

LXXXIIII.

Die Präcipitation ist ein Mittel, die Bestandtheile der Körper zu erforschen: Ja, sie giebt Gelegenheit, vieles, was bei dem Wachsen der Pflanzen zu erfolgen pflegt, durch die so genannten chimischen Vegetationen zu erklären.

LXXXV.

Aber die chimischen Vegetationen sind nur eigentlich Präcipitationen, und sind in der That gar merklich vom Wachsen der Pflanzen unterschieden. Sie, die Präcipitation, ist einem Naturforscher zu erwegen, unentbehrlich: Sie ist eine sichere Ursache der Petrefaction, und der incrustirten Körper, der Hervorbringung der köstlichsten Farben, selbst der Gewinnungen der Metalle aus ihren Erzen.

LXXXVI.

LXXXVI.

Bestimmungen der Merkmahle der Schwere, der Begriffe eines Orts, der Ruhe; der Bewegung, so wohl der einfachen als auch der zusammengesezten.

LXXXVII.

Ein bewegter Körper beschreibt einen Raum, in einer gewissen Zeit, und dieses beides giebt einen deutlichen Begriff von der Geschwindigkeit, von der gleichförmigen, und ungleichförmigen Bewegung. Durch die Schwere fallen die Körper in einer gleichförmig zunehmenden Bewegung, und ihre Räume wachsen vom Anfange der Bewegung an gerechnet, wie die Quadrate der Zeiten.

LXXXVIII.

Begriff der allgemeinen Schwere. Die Ursache derselben und der besondern Schwere scheint der Aether zu seyn. Dieser ist die allgemeine Atmosphär der Sonne; er ist auch die erste Atmosphäre der Erde. Urtheil, und Erklärung, wie selbige die Ursache der Schwere abgeben könne.

LXXXVIII.

LXXXVIIII.

Erklärung verschiedener Arten der Bewegungen der thierischen und anderer Körper, bei welchen die Schwere einen Antheil hat. Ursache der krummlinigten Bewegung der abgeschossenen Kugeln, und allgemeines Urtheil über das Schiessen.

LXXXX.

Nähere Betrachtung der Ursachen geradlinigter und krummlinigter Bewegungen, und Beschluß der Lehre von der Schwere. Erweiß, daß das Wasser elastisch sey; und Vorbereitung zur Erklärung der Erscheinung, weswegen das Wasser in wollen Gefässen stets eine horizontale Oberfläche annimmt.

LXXXXI.

Die Bestimmung des Schwerpunkts der Körper ist das Mittel das Gleichgewicht der Körper zu beurtheilen. Ursachen, weswegen die Körper ihrer Schwere wegen fallen; wannehe sie ruhen; und warum die Menschen und Thiere sich so, und nicht anders bewegen können.

LXXXXII.

LXXXXII.

Wie der Schwerpunkt auch bei lebendigen Creaturen zu bestimmen ist. Anzeige der Geschwindigkeit, welche zwei Gewichte an einer Stange die an einem Punkte unterstüzt ist, äussern; Und Erweiß, daß diese Körper alsdenn ruhen, wenn ihre Geschwindigkeiten, ihren Massen umgekehrt genommen, proportional sind; d. i. die Theorie des Hebels.

LXXXXIII.

Der Hebel ist das allgemeine Werkzeug, dessen sich die Natur und Kunst bedienet, erstaunende Begebenheiten hervorzubringen. Durch denselben läßt sich die Geschwindigkeit willkührlich vermehren; und darinnen liegt der Grund, daß eine für sich geringe Kraft, bewunderungswürdige Wirkungen hervorzubringen vermag.

LXXXXIIII.

Anwendung des Hebels auf das Räderwerk, auf das Vermögen der Rollen, der Flaschenzüge, der Waageschalen, und dergleichen ähnliche Werkzeuge.

LXXXXV.

LXXXXV.

Die schiefliegende Fläche.

LXXXXVI.

Anwendung der schiefliegenden Fläche auf den Keil, auf die Schrauben, auf den Flug der Vögel, und auf das Schwimmen der Fische. Abschilderung und Beurtheilung der Schraube ohne Ende, und deren erstaunliche Wirkung.

LXXXXVII.

Das Gleichgewicht der flüßigen Körper.

LXXXXVIII.

Anwendung desselben auf den horizontalen Stand des Flüßigen, wenn es in weiten Gefässen gesammlet wird. Wie das Gleichgewicht aufgehoben, und eine wellenförmige Bewegung entspringt. Betrachtung über die Röhrenleitung, und den Ursprung des springenden Wassers.

LXXXXVIIII.

Versuche zur Theorie des Gleichgewichtes der festen und flüßigen Körper unter einander betrachtet.

C. Be-

C.

Bestimmung der Ursachen, weswegen sich die Körper oft ganz, oft nur zum Theil im Flüßigen eintauchen; wannehe sie schwimmen, oder zu Boden sinken müssen.

CI.

Nähere Betrachtung des Angezeigten. Erweiß, daß man von dem, daß ein Körper schwimmt, nicht so gleich schliessen könne, daß derselbe in seinen Theilen specifisch leichter als das Flüßige sei. Anwendung der Theorie des Schwimmens, auf Thiere.

CII.

Urtheile über das Schwimmen der Menschen; Mittel, dasselbe zu erleichtern, und sie in einige Sicherheit für das Ertrinken zu sezzen. Betrachtung der Schiffahrt.

CIII.

Beurtheilung der Salz, Wein, Bier, und Branntweinproben. Mittel die specifische Schwere der festen, und flüßigen Körper zu bestimmen.

)( )(CIIII.

CIIII.

Vorbereitung zur Lehre von der Luft. Erweiß, daß die Luft körperlich, flüßig, schwer, und elastisch sey.

CV.

Bestimmungen der Ursachen, durch welche die Luft nicht allenthalben von gleicher Stärke der Elasticität angetroffen wird, und warum sie nahe bei der Oberfläche der Erde, elastischer ist, als in den öbern Gegenden. Doch ist sie mit sich selbst im Gleichgewichte, welches aber leicht aufzuheben ist, und hiedurch wird die Luft zur Bewegung bestimmt. Wie die Elasticität der Luft vermehret werden könne. Versuche und Urtheile über den Druck der Luft, in ihren natürlichen Zustande.

CVI.

Fortsezzung der Betrachtung über den natürlichen Druck der Luft, auch bei künstlichen Maschinen.

CVII.

Bestimmung der Größe des Drucks der Luft. Ursprung des Barometers, das mit sehr wenigem Rechte ein Wetterglas genennet wird. Bewegung der Körper, durch den natürlichen Druck der Luft.

CVIII.

Theorie des Hebers. Seine Anwendung auf Teiche, die bei einem starken Regen, leer, hingegen bei einem schwachen Regen, mit Wasser erfüllt sind.

CVIIII.

Erklärung der periodischen Quellen, und der Vexirbecher, aus der Theorie des Hebers. Versuche über die Wirkungen einer zusammengepreßten, oder in der Elasticität verstärkten Luft.

CX.

Abschilderung der Luftpumpe, und die Art ihres Gebrauches. Sie ist das Mittel zu erforschen, welchen Veränderungen die Körper deswegen unterworfen sind, weil sie von einer Luft umgeben werden.

CXI.

Versuche mit der Luftpumpe, zum Beweise ihrer ausdehnenden Kraft, ihrer drückenden Gewalt, ihres Widerstandes, und ihrer Schwere. Anwendung auf Luftbetten.

CXII.

Ursprung des Schalles; Ursachen seiner Fortpflanzung, seiner Verstärkung und Verminderung, seiner Reflexion.

CXIII.

Genauere Betrachtung des Echo, und der Sprachgewölber. Ursachen des starken und schwachen, des anhaltenden, und bald verschwindenden Schalles.

CXIIII.

Die Herrschaft der Töne über das menschliche Herze. Ursache, warum die mehresten Blaseinstrumente einen starken, und anhaltenden Schall hervorbringen. Anwendung auf das Sprachrohr.

CXV.

Ursache des durchdringenden Schalles der Paucken, und der verschiedenen Insecken. Abschilderung und Vortheile des Höhrrohres.

CXVI.

Der Unterschied des Schalles, und der Töne, bestehet in der Verhältniß der zitternden Bewegung der Luft. Urtheil, wie diese Verhältnisse können bestimmt werden, und deren Anwendung auf verschiedene Seiteninstrumente.

CXVII.

Warum ein unveränderter Körper an den einen Ort angeschlagen, oft einen groben; an den andern Ort aber einen

einen feinern Ton giebt. Urtheil über die Vollkommenheit der Resonanzböden.

CXVIII.

Grund, warum einige Töne gefallen, andere aber mißfallen.

CXVIIII.

Ursprung des Windes, dessen besondere Arten, und die Vorheile, welche der Wind gewähret:

CXX.

Alle Köper enthalten in ihren Innern eine Luft, durch welche sie zu bestimmten Wirkungen aufgelegt sind. Merkmahle, durch welche man das Daseyn der innern eingeschlossenen Luft erkennen kan.

CXXI.

Warum ein kaltes Glas Wasser, an einen wärmern Ort gestellet, mit Luftblasen, wie mit Perlen belegt wird. Ursache, warum flüßige Materien durch eine genugsame Hitze ins Sieden gerathen. Ursachen der Evaporationen.

CXXII.

Nähere Betrachtung des Ursprunges der Dünste, und Erweiß, daß die innere in den Körpern eingeschlossene

Luft, eben wie die Wärme, die Ausdünstung bewirken könne. Ursprung des Schaumes.

CXXIII.

Auch an der Gärung hat die innere eingeschlossene, und die äussere Luft, einen gewissen Antheil. Ursprung und Erklärung der Gärungen, nach ihren verschiedenen Arten.

CXXIIII.

Die Veränderungen, so wohl vortheilhafte, als auch nachtheilige, welche aus den Gärungen entspringen, sind von einem grossen Umfange; Durchaus bedient sich die Natur der Gärungen, die Leiber der Thiere, der Gewächse, und selbst den Zustand der Luft, oft schleunig zu verschlimmern, oft zu verbessern. Der Landwirth erhält gewisse Vortheile, wenn er auch in diesem Stücke der Natur nachzuahmen bemüht ist.

CXXV.

Die innere eingeschlossene Luft ist die Ursache, weswegen das gefrorne Wasser die Gefässe so oft zersprengt, in welche dasselbe gefrieret.

CXXVI.

CXXVI.

Bestätigung dieser Theorie mit der Erfahrung, und ein Urtheil über die Vortheile, die man von dem Gefrieren der flüßigen Dinge erhalten kan.

CXXVII.

Auch die Luft, in so ferne sie andere Körper umgiebt, hat einen gewissen Einfluß in deren besondern Wirkungen. Alle unsere äussere Empfindungen, hängen vorzüglich von ihr ab. Aber auch der Strahl des Lichtes, ist durch die Luft mannigfaltigen Veränderungen unterworfen. Ihr ist es zuzuschreiben, daß alle entfernte Objekte an einen andern Ort gesehen werden, als in welchen sie sich wirklich befinden.

CXXVIII.

Die Luft, welche andere Körper umgiebt, macht bei denselben eine Atmosphäre, die durch die eigenen Ausdünstungen des Körpers verstärkt wird. Auch diese Atmosphäre enthält einen Grund von besondern Begebenheiten in sich. Ihr ist das wichtigste von diesem zu zuschreiben, daß

bei den Körpern der bestimmte Geruch so lange dauret, daß alle glänzende und polirte runde Körper, an der Schattenseite, annoch ein schwaches Licht äussern; ja, daß polirte Kugeln gegen die Sonne gehalten, mit einem Glanze umgeben erscheinen.

CXXVIIII.

Auch bei der Flamme des künstlichen Lichtes, dessen wir uns des Abends bedienen, wirkt die Luft auf eine vielfache Art. Theorie der besondern Begebenheiten, die sich bei dergleichen Flammen wahrnehmen lassen.

CXXX.

Bestätigung des vorigen durch Versuche; warum die Flamme unten rund, blau und violet, in die Mitte ausgebaucht, und oben spizzig, und blendend weiß, brennet.

CXXXI.

Ursachen, weswegen eine Flamme verlöscht; und Anwendung auf die Mittel, eine Feuersbrunst zu löschen.

Sieben-

Siebenzigster Brief.

Wir kennen bereits den Grundstoff der uns umgebenden Körper, die Erde nemlich, und das feurige Wesen, das allen Körpern gleichsam ein bestimtes Leben giebt. Aber diese Stücke sind lange nicht alles, was wir bei dem KörperReiche zu bemercken vermögen. Nein, die Natur ist eine viel zu große Freundin vom Mannigfaltigen, als daß sie nicht durch eine vielfache Verbindung dieser Elemente gar besondere Arten von Körper hervorbringen solte. Hierdurch vergnügt sie uns, und indem sie in einem jeden Augenblicke Beweise ihrer neuen Schöpfung giebt; so fordert sie dadurch zugleich den Menschen zu ähnlichen Erfindungen auf. Haben wir nicht schon im vierzehnten Briefe deutliche Beispie-

le wahrgenommen, daß einerlei Grundstoff, doch aber mannigfaltig und in bestimten Verhältnissen verbunden, solche Körper gewähre, die in gewissen Stücken verschieden sind, in andern aber genugsam übereinstimmen? Und wie viele Fälle werden wir nicht annoch entdecken können, die diese Warheit bestätigen, wenn wir nur mit einer uns anständigen Aufmerksamkeit die Natur betrachten wollen!

Solte uns wohl dieses nicht zu glauben berechtigen, daß, wenn Feuer und Erde die Elemente der Körper abgeben, auch aus deren mannigfaltiger Verbindung Körper entstehen müssen, die, wenn sie aufs neue in gewissen Verhältnissen verschiedentlich vereiniget werden, solche Produkte zu geben vermögen, die dem ersten Anblicke nach gar sehr verschieden zu seyn erscheinen, in der That aber dem Wesentlichen nach nicht verschieden sind? Vieleicht gehören das Wasser und die Luft unter solche Arten der Körper. Diese sind, meiner Meinung nach, durch eine genaue Vereinigung der Materie des Feuers und der Erde entstanden: ohne diese Stücke würden die andern sinnlichen Körper nicht bestehen. Darf ich Ihnen M. F. über diese Puncte meine Gedanken wohl näher eröfnen?

Meiner Einsicht nach, ist das Wasser eine durch das Feuer geschmolzene Erde. Aber nicht eine jede Art der Erde ist hiezu geschickt; nein, diese nur, welche unter allen Erdarten, der Wirkung der feurigen Materie am wenigsten zu widerstehen vermag. Und die Luft stelle ich mir als einen Körper vor, der aus dem Wasser entstanden ist, in so ferne dieses mit mehrerer Materie des Feuers genau verbunden worden. Also könte man mit völligem Rechte sagen, das Wasser sey eine verdickte Luft; und die Luft, ein verdünnetes Wasser. Kein Wasser wird wenigstens ohne Erde angetroffen. Man mag auch solches so oft destilliren, als man will, so findet man doch allemahl, nach verrichteter Operation, in dem ersten Gefäße eine Spur von Erde. Und daß ein Wasser nie ohne Feuer sey, ist daraus klar, weil, wenn demselben die Wärme bis auf einen gewissen Punckt entzogen worden, das Wasser kein Wasser mehr bleibt, sondern in einen Stein, in ein Eiß verwandelt, hingegen wieder ins Wasser verkehret wird, wenn die Wärme abermahlen hinzukommt. Und was die Luft anbetrift, so werden wir bald erkennen, daß ihr natürlicher Trieb zur Ausdehnung abzielet, und daß sie niemahls als Luft coaguliret, welches schwerlich ohne Daseyn des Feuers zu ge-

denken ist. Daß aber noch, selbst die scheinbar reinste Luft, stets wäßrigte Theile enthält; dieses läßt sich schon daraus schließen, weil ein alkalisches Salz in dergleichen Luft, doch an einen schattigten Ort gelegt, sogleich feuchte und naß wird.

Ich weiß es wohl M. F. daß andere, auch andere Begriffe von diesen Wesen hegen. Sie sagen, das Wasser sey derjenige flüßige, durchsichtige, für sich unschmackhafte Körper, der auf dem ganzen Erdboden ausgetheilt ist, den alle andere irdische Körper an Schwere übertreffen, dessen Theile einen so schwachen Zusammenhang haben, daß sie sich in der Luft, von selbst in Tropfen verwandeln, und der in weiten Gefässen, und in einer Menge gesamlet, stets eine gerade, eine horinzotale Oberfläche annimt. Und von der Luft geben sie uns diese Merkmahle: Sie sey dasjenige durchsichtige, uns allenthalben umgebende Wesen, das wir einathmen, und welches uns leise anstößt, so oft wir die Hand gegen das Gesicht, jedoch ohne dieses zu berühren, schnell bewegen. Alle diese Merkmahle sind richtig. Aber sagt man dadurch wohl etwas anders, als dieses, durch welches man das Wasser von der Luft, und die Luft vom Wasser, und von

den

den übrigen Körpern unterscheiden lernet? Dieses ist freilich sehr nüzlich. Wir solten uns aber doch billig bemühen, die Natur dieser Wesen zu entdecken, und von denselben solche Folgen bemerken, die uns die Begebenheiten, welche wir von ihnen erwarten mögen, deutlich zu erklären geschickt wären. Und denn ist es nicht genug, daß wir wissen, dieses oder jenes sey; sondern wir müssen uns bestreben, die Ursachen zu ergründen, warum dieses so und nicht anders da sey. Und hier deucht mir, sind meine zuvor angezeigten Gedanken gar nicht unrichtig. Verlangen Sie M. F. hiervon Beweise? Mit vielen Vergnügen erfülle ich dieses. Ich schließe:

Bestehet das Wasser in einer genauen Vereinigung der feurigen und irdischen Materie, in so ferne die Erde der schwingenden Bewegung der feurigen Materie nicht hinreichend widerstehen kan, so muß das Wasser vermöge der Theorie des 13. Briefes, und dessen 66. Seite, nothwendig flüßig seyn. Und weil die genaue Vereinigung der feurigen und irdischen Theile, die WasserTheilgen gleich artig machet, und verursachet, daß sie sich gleichförmig berühren müssen; so muß auch, so wie wir solches im 38ten Briefe bemerket ha-

ben, das Wasser durchsichtig seyn. Da ferner die Kraft der FeuerTheile, durch die Erde gebunden, und die zusammenziehende Kraft der Erde, die schon ohnehin schwach war, durch die feurige Materie noch mehr gehemmet wird; so muß auch das Wasser, auf die Zunge gelegt, weder ein Ausdehnen, noch ein Zusammenziehen, das ist, gar keinen Geschmack geben. Denn bei dem Geschmacke muß entweder das eine, oder das andere stat finden, nachdem dieses oder jenes die Oberhand hat, so wie wir solches in dem 65ten Briefe bemerket haben. Da endlich die Erde, die Oberfläche unseres Wohnplazzes bedeckt, und die Materie des Feuers, in dem ganzen Weltraume ausgetheilt ist; kan und wird nun nicht auch das Wasser selbst auf der ganzen Oberfläche der Erden ausgetheilet seyn? Es muß leichter seyn, als die übrigen irdischen Körper. Denn wir wissen es schon, daß das Feuer alle Körper, folglich auch diese geschmolzene Erde ausdehnt, und daher kan das Wasser in eben dem Raume mit der Erde, als Erde genommen, nicht eben so viele Theile, als diese enthalten. Hat aber das Wasser in dem Raume nicht mehr so viele Theile, als die Erde für sich besizzen würde, so können selbige auch nicht so viel, als diese drucken, d. i. sie können keine

so große Schwere, als die pur irdischen Theile äußern. Eben so leichte wäre es auch, aus diesem Begriffe die übrigen Merckmahle herzuleiten, daß sich nemlich das Wasser in der Luft in Tropfen verwandeln, und in einer Menge in einem Gefäße gesamlet, stets eine horizontale Fläche annehmen müste, wenn ich nicht von diesen, so wie von dem Wesen der Luft, in Zukunft insbesondere zu reden genöthiget wäre.

Ein und siebenzigster Brief.

Jezt befürchte ich nicht mehr, daß Sie M. F. über meine Erzählungen verdrießlich werden. Richtige Begriffe entdecken ja alles, was sich irgend von einer Sache sagen läst. Ich würde einen Zweifel in Ihre Einsicht, oder in Ihre Begierde die Natur ämsig zu betrachten, sezzen, wenn ich diese Warheit mehr erläutern, oder mich überreden solte, daß Ihnen die Abschilderung richtiger Begriffe unangenehm fallen könte. Aber wie viel hat es nicht zu sagen, daß wir das Wesen des Wassers und der Luft kennen! Bestehet nicht der Wein, der Thee, der Kaffee, die

Milch, die Chokolate, mit einem Worte, bestehet nicht unser natürliches und künstliches Getränke vorzüglich aus Wasser? Und würden wohl irgend die Thiere und Gewächse, ja alles dieses, wessen wir als einer Speise bedürfen, ohne Wasser wirklich werden? Aber auch eben so unleugbar ist es, daß weder die Thiere noch die Gewächse, welche uns eben so unentbehrlich, als angenehm sind, ohne Luft ihr Daseyn haben? Wie nothwendig war es also, sich eine richtige Vorstellung von einer Sache zu machen, ohne welche wir unser Leben nicht zu erhalten vermögen! Lassen Sie uns jezt beide Wesen näher betrachten; und mit dem Erwägen des Wassers den Anfang machen.

Das Wasser hängt sich allen irdischen Körpern an. Durch diese Eigenschaft kan es selbige durchdringen; nicht selten löset es diese auf, und beherberget deren Theile in seinem Schoße. Wie leicht erhebt sich im Sommer, in den heitern und heißen Tagen, ein Staub, und verursachet, daß uns das Spazieren und Fahren überaus unbequem wird! Aber wie angenehm werden uns diese Beschäftigungen nicht, wenn vorher ein zarter Regen gefallen ist! Würde dies, was uns alsdenn ergözt, wohl möglich seyn, wenn nicht das

Wasser den StaubTheilen anzuhangen, ihre Zwischenräumgen zu durchdringen, und auf diese Art ihrer Flüchtigkeit Gränzen zu sezzen vermögte? Hierauf gründet sich die ganze Kunst, bei zarten Theilen einen stärckern Zusammenhang zu bewircken. Selbst die Art des Brodbackens belehret dieses. Wenn aber das Wasser, oder wenn der Regen zu häufig fält, werden alsdenn nicht die Wege uns zur Last erweicht, beinahe gänzlich aufgelöst, und unbrauchbar? Wir wissen es ferner, daß sich die Salze im Wasser auflösen lassen. Salze von allen Gattungen sind in der Oberfläche der Erde genug befindlich. Kan also wohl bei einem starck gefallenen Regen ein anderer Zustand entstehen, als daß die WasserTheile sich mit diesen verschiedenen Arten der Salze verbinden, die ihnen nahe sind? Und da der überflüßige Regen endlich in Bäche und Flüsse abfliest, dürfen wir uns nun noch wohl wundern, daß die Wässer eine so verschiedene Eigenschaft annehmen? Natürlich ist das Wasser helle und klar: kan es jezt nicht durch die Beimischung fremder Dinge trübe, und undurchsichtig werden? Eigentlich ist das reine Wasser unschmackhaft: Muß es aber nicht durch die Vermischung mit den Salzen, einen besondern Geschmack bekommen? Ursache genug, daß die Wässer an den ver-

schiedenen Oertern von so mannigfaltiger Durchsichtigkeit, und von einem besondern Geschmacke gefunden worden. Sie sind allaunisch und kalkartig, wenn sie über solche Gegenden lauffen, die, wie die unsrigen, Allaun und Kalktheile enthalten: Sie sind salpericht, vitriolisch, und von mehrern besondern Eigenschaften, nachdem die Salze beschaffen sind, die sich mit den Wässern verbinden. Und aus einem ähnlichen Grunde entstehen die Gesundbrunnen, und Bäder. Man untersuche nur den Grundstoff der Gesundbrunnen. Gemeiniglich enthalten sie eine VitriolSäure, und bald ein mineralisches Alkali, bald LaugenSalze, bald beides, und zugleich ein flüchtiges Alkali. Siehet man die Gegenden an, bei welchen sich dergleichen Brunnen befinden; so findet man wircklich diese Arten der Körper, die dem Wasser die bestimte Eigenschaft mittheilen können.

Wir haben auch oben erkannt, daß wenn sich Salze mit fetten brennlichen Theilen verbinden, daraus eine seifartige Materie entstehe. Verbinden sich nun dergleichen Körper mit dem Wasser, muß es denn nicht abermahlen einen besondern Geschmack und Geruch annehmen? Und wenn auf diese Art die Wässer viele

brenn-

brennliche Theile besizzen, solte es denn wohl wircklich zu bewundern seyn, wenn sie solche Theile ausdünsten, die sich oft bei einer nahe gebrachten Flamme selbst entzünden? Dergleichen Quellen findet man verschiedene. Eine, nahe bei Grenoble im Delphinat, und eine andere, bei Herrmanstadt in Siebenbürgen, sind die bekantesten. Ohnezweifel wird man mehrere dieser Art entdecken, wenn man mehr auf Quellen zu achten anfängt, so wie solches unsere Tage vermuthen lassen.

Wie groß ist also nicht die Mannigfaltigkeit der Wässer, die alle in der HauptSache übereinkommen, nur in Nebendingen verschieden sind! Ueberhaupt sind sie zu bestimten Wirckungen aufgelegt, und auch diese müssen bemercket werden. Alle Wässer, in so ferne sie Wasser sind, sind stets in einer Bewegung. Ihre kleinsten Theile können niemahls ruhen, so lange sie die Gestalt des Wassers haben. Wirckt in sie nicht stets das Feuer; und kan dieses wohl anders als durch eine Bewegung wircken? Daher kömt es, daß so wie die Wärme zunimt, auch diese innere Bewegung vergrösert wird, und daß, da stets die Wärme die Ausdehnung der Körper vermehrt, auch ein heißes Wasser ausgedehnter erscheinen, einen größern Raum einnehmen,

und

und folglich leichter werden muß, als das kalte ist. Bald werden wir die Ursache einsehen, weswegen ein leichterer Körper in einem schwerern flüßigen gehoben, hingegen der schwerere in dem leichtern flüßigen, sincken müsse. Daher sinckt auch allemahl ein kaltes Wasser, in dem heißen, und dieses steigt in jenem in die Höhe. Aber auch die innere Bewegung der Wassertheile verursachet es, daß einige Wassertheile abgerissen, und in die Luft, als an einen Ort geworffen werden, wo der Widerstand am geringsten ist. Diese weggehenden Theile heißen Dünste, und das Weggehen dieser Theile selbst, macht die Evaporation, die Ausdünstung aus. Ist es nun wohl nicht eine nothwendige Folge, daß alles Wasser seiner innern Bewegung wegen ausdünsten müsse? Nun sehe ich klar, wie es zugehet, daß ein mit Wasser erfültes, und an einem ruhigen Orte aufbewahrtes Gefäße, nach einiger Zeit in der Menge mercklich abnimt; warum die nasse Leinewand, und überhaupt benezte Körper in der Luft gar balde trocken werden, und zwar um desto schneller, je größer die natürliche Wärme ist; weswegen die durch den Regen getränckte Erde, nach einiger Zeit dürre wird, und tausend dergleichen Begebenheiten sind jezt, da wir die Natur des Wassers schon mercklich kennen, zu ermessen

nicht

nicht mehr schwer. So unleugbar aber dieses ist, daß alles Wasser seiner Natur nach zur Ausdünstung aufgelegt ist; eben so gewiß ist es auch, daß die feurige Materie, welche bei dem Wasser diese Wirckung hervorbringt, nicht die einzige Ursache einer Ausdünstung sey. Nein, auch die kältesten Körper dünsten aus, und hier kan wohl die Wärme eine solche Wirckung ohnmöglich hervorbringen. Sie mangelt mercklich. Daher hat man bei diesen und mehrern Fällen, noch auf andere wirckende Dinge zu sehen, und unten werde ich zu erweisen suchen, daß die innere in den Körpern eingeschlossene Luft hiezu völlig geschickt sey.

Zwei und siebenzigster Brief.

Der vorige Brief zeigt uns hinreichende Ursachen, warum die Wässer in verschiedenen Gegenden, von so mannigfaltigem Geschmacke, und von so besondern Eigenschaften, angetroffen werden. Sie enthalten Salze von allen Gattungen, selbst fremde irdische, und brennbare Theile. Dieses ist erheblich genug: Eine ganze Reihe von Begebenheiten gründet sich darauf,

auf, und solte ich wohl nicht einige derselben nahmhaft machen? Warum M. F. kochen die Hülsenfrüchte in manchem Wasser nicht weich, da solches doch bei andern Wässern so leicht geschiehet? Wird wohl der Koffee, der Thee, und dergleichen Getränckе, wenn sie in verschiedenen Wässern gekocht werden, gleich angenehm schmecken? Geräth nicht die Wäsche und die Bleiche, in diesem Wasser vollkommner, als in jenem? Warum kan man in Jena kein Merseburger Bier brauen, obgleich eben das Malz, eben der Hopfen, eben die Menge derselben, und eine gleiche Sorgfalt von eben den Personen angewendet wird, die diese Absicht dort so sicher erreichen? Das Vorzüglichste liegt in dem Unterschiede des Wassers, obgleich gar nicht zu läugnen ist, daß bei dergleichen Fällen auch andere Umstände zugleich müssen bemercket werden. Und aus einem ähnlichen Grunde suchen wir vergebens ein Papier zu machen, das dem holländischen, und einen Stahl, der dem englischen an Güte gleich käme. Wie viele Producte können dieserwegen an gewissen Orten nicht verfertiget werden, die an andern Orten wohl gerathen!

Gewiß überzeugen uns dergleichen Begebenheiten, daß die Betrachtung dessen, wie wohl irgend das Was-

ser

ser in andere Körper wircken mögte, eine der erheblichsten bei der Erklärung natürlicher Begebenheiten zu nennen sey. Aber eben so, als das Wasser in andere Körper wircket, wircken auch andere ähnliche flüßige Dinge. Empfinden Sie M. F. eine Begierde, diese und dergleichen Wirckungen ihren Ursachen nach einzusehen? So lassen Sie es sich gefallen, zuvor die Gesezze zu bemercken, welche die Natur alsdenn zu beobachten gewohnt ist, wenn sich flüßige Dinge an andere anlegen, und diesen anhängen.

Man sagt, daß ein flüßiges Wesen einem andern Körper anhänge, und klebe, wenn man eine gröſsere Gewalt anwenden muß, beide sich berührende Körper von einander zu trennen, als sonst nöthig ist, sie einzeln zu bewegen. Tauchen Sie doch den Finger, die Leinewand, ein Stück Papier u. d. g. im Wasser; wird dasselbe nicht sogleich kleben, und werden Sie wohl nicht viele Mühe anzuwenden haben, das Wasser diesen Körpern zu entziehen? Berühret man mit einem Golde das Queckſilber; so hängt dieses so starck dem Golde an, daß man es durch ein bloßes Reiben nicht wieder fortzubringen vermag. Dieses Kleben, dieses Anhängen, ist aber keine Eigenschaft, die nur

allein

allein den flüßigen Wesen zustehet. Nein, auch die festen Körper sind hierzu geschickt, sie hängen ebenfals zusammen, so oft sie sich nur genugsam berühren. Klebt nicht eine Pech- und eine WachsKugel, an den Tisch, auf welchen sie gelegt wird, und zwar um desto stärcker, je mehr sie gegen dessen Oberfläche gepreßt wird? Wie könte M. F. der Puder Ihre Haare zieren, wenn nicht feste Körper im Berühren zusammenhiengen? Es fehlet Ihnen vermuthlich nicht an mehrern Beispielen. Aber wie ist dieses Zusammenhängen der sich berührenden Körper möglich? Eine Frage, die gar nicht leicht zu beantworten ist, und über deren Beantwortung annoch die Naturforscher streiten.

Vielen gefält es, eine anziehende Kraft zu glauben. Sie sagen: die Körper besässen eine Kraft, sich einander anzuziehen; vermöge dieser Kraft, bewegten sie sich gegen einander; und dieses Triebes wegen klebten sie alsdenn, wenn sie sich wircklich berührten. Freilich, wenn man von der Wirckung schließen soll, die hiebei nicht selten mit einem Annähern verbunden ist, so äußert sich diese Kraft auf eine ähnliche Art, als wenn Körper mit Stricken gegen einander gezogen werden. Und vieleicht hat man deswegen ehedem diese

Kraft, zum Unterschiede anderer wirckenden Kräfte, mit dem Nahmen einer anziehenden Kraft belegt. Wenn man aber frägt, ob die Körper eine Kraft besizzen, die sich von andern Kräften nur allein durch ein solches Anziehen unterscheidet; so getraue ich mir nicht, diese Frage zu bejahen. Wir wissen es schon, daß die Natur einerlei wirckende Dinge zu gar vielen verschiedenen Absichten gebraucht, und daß sie, um diese zu erreichen, nicht gleich neue Dinge wählt, sondern daß sie nur jene unter bestimte und gewisse Umstände versezzet. Haben wir solches nicht schon bei der Wärme, bei dem Lichte, bei der Kälte gehabt? Daher deucht es mir, daß die innere unveränderte, und einem jeden Körper wesentlich zustehende Kraft, d. i. dieses Vermögen derselben, Veränderungen hervorzubringen, das wir bereits im 6sten Briefe betrachteten, stets hinreichend genug sey, Wirckungen des Zusammenhanges zu leisten. Es kömt nur darauf an, daß diese Kraft, die sich selbst zu etwas Gewissem nicht bestimmen kan, durch äußere Dinge zu gewissen Thaten gleichsam gereizet werde. Und solchen Reiz bekommen die Körper durch das Berühren. Daher hängen auch die Körper nicht eher zusammen, als bis sie sich berühren, es mag nun solches durch ein unmittelbares, oder durch

andere ZwischenKörper, mittelbar geschehen. So klebte die WachsKugel nicht am Tische, das Wasser nicht an dem Finger, eher als bis beide sich unmittelbar berührten. Aber das Queckfilber bleibt nicht an einem reinen Finger kleben, es sey denn, daß dieser oder jenes mit einer andern Feuchtigkeit überzogen wäre, und alsdenn ist hier ein mittelbares Berühren. Dürfen wir also nicht mit Bestand der Warheit sagen, der Zusammenhang der Körper sey eine Wirckung, die aus der Anwendung ihrer innern Kraft erfolgt, in so ferne selbige durch das Berühren zur Thätigkeit bestimt wird? Dieses führet uns zu Folgen, die die Erfahrung genehmiget. Wir können daraus schließen:

1. Wenn bei verschiedenen Körpern ihre innere Kräfte gleich starck, und die Menge der Punckte, in denen sie sich berühren, gleich viel sind; so müssen solche Körper mit gleicher Stärcke zusammenhängen.

Denn alsdenn ist das, von welchem die Wirckung abhangen kan, einerlei, und die Ursache, weswegen sich diese Kräfte wirckfam erweisen können, nemlich die Berührung, der nöthige Reiz, ist auch bei beiden einerlei. Hier muß folglich vollkommen einer-

lei Wirckung erfolgen. Solten wir hierinnen wohl nicht eine hinreichende Ursache finden, weswegen die Wassertropfen, und deren Theile so gleichförmig cohäriren? Sinnlich sind ihre Kräfte einerlei, und vermuthlich berühren sie sich auch in gleich vielen Punckten. Stimmt auch dieses wohl nicht mit der Erfahrung überein? Können Sie wohl einen veränderten Zusammenhang der Wassertheile wahrnehmen, wenn sie gleich das Wasser durch das Eintauchen des Fingers trennen, sie mögen denselben tief oder weniger tief eintauchen?

2. Wenn sich die Körper in gleicher Anzahl der Punckte berühren, aber die hierdurch rege gemachten Kräfte verschieden sind, so muß der Zusammenhang bei den Körpern, deren Kraft gröſser ist, auch gröſser, als bei den andern seyn.

Cohäriren nicht die Theile eines gesalzenen Wassers stärcker, als die Theile des süſsen Wassers, und jene schwächer, als die Theile eines Queckſilbers? Wer zweifelt aber daran, daß die Kraft, bei einerlei Menge der sich berührenden Punckten des gesalzenen Wassers gröſser sey, als des süſsen, und daß die Kraft

des Queckſilbers, die Kraft des geſalzenen Waſſers mercklich übertreffe?

3. Wenn die Kräfte der ſich berührenden Körper einerlei bleiben; aber die Berührungspunckte von ungleicher Menge ſind; ſo muß daſelbſt die Cohäſion ſtärcker ſeyn, wo ſich die mehreſten BerührungsPunckte befinden.

Die WachsKugel bleibt in der Größe ihrer Kraft unverändert, aber die Menge der BerührungsPunckte nimt zu, ſo oft ſie ſtärcker gegen den Tiſch gedruckt wird. Und wird nun nicht das Ankleben, das Anhängen, eben ſo vermehrt, als dieſe BerührungsPunckte vermehret werden? Haben wir hievon nicht ſchon im eilften Briefe, bei der Kälte, eine ſehr gewiſſe Erfahrung gehabt?

Drey und ſiebenzigſter Brief.

Balde M. F. werden wir den ausgebreiteten Nuzzen dieſer wenigen Regeln, die ich eben angemerckt habe, mit mehrerm ſehen. Gönnen Sie nur annoch Ihre Aufmerckſamkeit einigen Briefen, und

vers

versichern Sie Sich dabei, daß überaus viele Begebenheiten der Natur sich aus dem Grunde des Zusammenhängens der Körper hinlänglich erklären lassen. Bei diesem Vorwurffe haben wir in der That ein deutliches Beispiel, daß sich die Natur nicht allemahl gerade zu entdeckt, und ich kan nichts dafür, wenn ich allererst durch einige Umwege an den Ort gelangen kan, wo sie den Schleier von ihrem Antlizze in etwas wegwirft. Doch sie wird uns durch ihre Schönheit ergözzen; und solten wir uns nun nicht einiger Unlust gerne unterziehen, da sie, die Natur, so gefällig ist, unsere Bemühung so reichlich zu belohnen? Wohlan, lassen Sie uns die Natur durch Versuche fragen! Sie wird uns nicht ohne Antwort lassen, wenn wir nur die Kräfte der Vernunft gehörig zu Rathe ziehen.

Sehen Sie doch diesen Tropfen des Wassers. Noch klebt, und hängt er an dem Rande des Glases. Jezt, da ich das Glaß ein wenig beuge, bricht er ab; noch ist er rund. Aber kaum fält er auf den Tisch, auf den Stein, auf dieses Papier; so nimt seine Rundung allmählig ab; er wird breit, und dehnt sich in eine größere Fläche aus, er zerfliest mit einem Worte, so wie die Fig. 1. abbildet. Lassen Sie uns diesen Ver-

such verändern. Hier bringe ich den Tropfen Fig. 2. an den untern Theil eines Metallbleches, eines Bretes, u. s. f. Er bleibt kleben. Die Fläche, in der das Berühren geschiehet, nimt zu, und der Tropfen hängt als ein beugsamer, an beiden Enden befestigter Faden herab. Er zerfliest auch hier, aber seiner Schwere entgegen, aufwärts.

Was sehe ich aber dort? Wie angenehm, wie ordentlich erscheinen die Perlen, die der Thau auf dem Kohlblate machet! Hier sind die Tropfen rund, und sie zerfließen nicht. Ich finde ein ähnliches durch die Kunst. Ich bestreue eine beliebige Fläche mit dem so genanten HexenMehle, und sezze darauf den Wassertropfen; Er zerfliest jezt nicht, er behält seine vorige runde Gestalt. Aber eben der Tropfen des Thaues, und dieser, der auf dem HexenMehle stehet, zerfließen in eben dem Augenblicke, wann ich sie auf ein Metall, auf Stein, auf Holz bringe. Welch eine Veränderung! Aehnliche Begebenheiten nehme ich bei dem Queckſilber wahr. Ein Tropfen desselben zerfliest auf reinem Metalle, aber nie auf Körpern, die nicht metallisch sind: und ein Metall in der Größe einer Erbse genommen, das folglich, wenn es schmelzt, einen Tro-

pfen geben kan, zerfliest nie in einem reinen Tiegel; wohl aber wenn es in ein Gefäße geschmolzen wird, das von einem Feuerbeständigern und dichtern Metalle verfertiget ist, als dieses ist, was darinn soll geschmolzen werden. Lassen Sie uns doch diesen Gründen nachspüren, durch welche das Zerfließen des Tropfens bald erfolgt, bald mangelt.

Niemahls kan ein Tropfen zerfließen, die Theile des Wassers müssen sich denn verschieben, und ihr voriger Zusammenhaug muß verändert werden. Aber diese Theile können sich ja nicht selbst zu dem veränderten Zusammenhange bestimmen. Es muß daher das Zerfließen des Tropfens erfolgen, weil durch das Berühren mit dem andern Körper, seine innere Kraft zum Abweichen bestimt wird; oder eine fremde und äußere Ursache muß dieses Zerfließen bewircken. Eine äußere Ursache? Vieleicht die eigene Schwere des Tropfens? Aber selbige ist gewiß keine Ursache dieses Zerfließens, obgleich sonst ein äußerer Druck allerdings ein Zerfließen bewircken kan. Denn sonst müste ja auch der Tropfen auf dem Kohlblate zerfließen. Seine Schwere bleibt hier eben dieselbe, als wenn er sich auf einem Steine befindet. Ja, da er ebenfals gegen eine Fläche

aufwärts zerfliest, wo das Zerfließen gerade seiner Schwere entgegengesezt ist; so ist es unmöglich, daß die eigene Schwere des Tropfens die Ursache seines Zerfließens seyn könte. Vieleicht ist die Luft, und deren Druck auf den Tropfen, schuld an dem Zerfließen. Aber auch dieses findet nicht stat. Denn der Tropfen wird von der Luft auf dem Kohlblate eben also gedruckt, als wenn er auf den Tisch gesezzet ist: Warum solte also wol hier der Tropfen zerfließen, nicht aber dort? Untersuchen Sie M. F. alle mögliche äußere Ursachen, auf eben diese Art, und Sie werden stets ähnliche Gründe finden, die es nicht erlauben, daraus eine scheinbare geringe Begebenheit, nemlich das Zerfließen zu erklären. Müssen wir daher nicht behaupten, daß der wahre Grund, weswegen ein solcher Tropfen zerfliest, in nichts anders als darinnen liegen könne, daß die Kraft der Theile des Wassertropfens durch das neue Berühren gegen andere Körper zu gewissen Veränderungen, und zum Verschieben dieser Theile müsse bestimt werden?

Dieses zum Grunde gelegt, stelle ich mir die ganze Sache also vor. Die Theile des Tropfens hängen unter sich, so lange der Tropfen noch die runde Gestalt

hat,

hat, mit gleicher Kraft zusammen. Wäre dieses nicht; so müste nach den Gesezzen der Bewegung ein Verschieben dieser Theile dahin erfolgen, wohin der stärckste Trieb gerichtet wäre, und alsdenn bliebe der Tropfen nicht mehr rund. Berühret nun der runde Tropfen die Fläche Fig. 1. und wircken dessen Theile in dem BerührungsPunckte a in die untere Fläche durch das Anhängen; so können diese Theile unmöglich mit eben der Kraft, mit welcher sie am Tische kleben, anoch in die übrigen durch den Zusammenhang also wircken, als sie zuvor zu thun vermogten. Sie müssen ja anizt einen Theil dieser Kräfte, welchen sie vormahlen zum Zusammenhängen mit den übrigen anwandten, zum Kleben an dem Tische gebrauchen. Hieraus entstehet der Zustand, daß das Gleichgewichte, welches vormahlen bei den Theilen des Tropfens war, aufgehoben wird; und muß nun nicht eine Bewegung nach dem Orte nothwendig erfolgen, wo die erste Wirckung verändert worden, das ist, muß das Verschieben der Theile eines Wassertropfens nicht gegen a Fig. 1. geschehen? Dieses aber kan nicht erfolgen, woferne nicht der Durchmesser a b kleiner wird. Muß folglich nicht der Tropfen seitwärts weichen? Geschiehet aber dieses, so nehmen die BerührungsPunckte in c und d zu.

Die Kraft dieser neuen berührenden Theile wird abermahlen angewandt gegen die Fläche zu wircken, da sie vormahlen nur in sich selbst wirckten, und den Zusammenhang unter sich erhielten. Es ist daher die Ursache des Verschiebens der Theile neu, und folglich muß in einem jeden folgenden Augenblicke der gantze Tropfen breiter werden, und in der Höhe abnehmen, das heist, der Tropfen muß zerfließen. Eben diese Erklärung findet auch bei dem Tropfen stat, der am öbern Theile Fig 2. die Fläche berühret. Und weil hier die eigene Schwere des Tropfens, die dem Zerfließen aufwärts, gerade entgegengesezt wird, dem wircklichen Zerfließen einige Hinderniſſe sezzet; so kan auch hier dasselbe nicht so starck, als in dem ersten Falle erfolgen.

Vier und siebenzigster Brief.

Die Betrachtung der Ursache, weswegen ein Wassertropfen, wenn er nur einen andern Körper in genugsamen Punckten berühret, zerfließen muß, könte uns in der That zu diesen Regeln führen, deren wir bei einer Erklärung so mannigfaltiger Begebenheiten bedürf-

bedürften. Allein M. F. kan es wohl schaden, wenn wir uns bei einer erheblichen Sache annoch in etwas verweilen, und dieses näher zu bestimmen suchen, was uns unmittelbar zu einer erwünschten Quelle leitet? Bleiben Sie also nicht bei jenen Versuchen stehen, die sich nur mit einigen Tropfen beschäftigten: Wehlen Sie vielmehr eine größere Menge von verschiedenen flüßigen, und von festen Körpern, mit welchen Sie jene berühren. Schließen Sie alsdenn aus diesen Begebenheiten, und Sie werden diese Triebfedern entdecken, welche die Natur eine geraume Zeitlang ihren Freunden verbarg.

Füllen Sie also unterschiedliche WeinGläser, oder TheeSchaalen mit verschiedenen flüßigen Materien. In dem einen samlen Sie Wasser; in dem andern Wein; im dritten Oel; und so fort, Brantewein, Bier, Eßig, Milch, u. d. g. In ein anders Gefäße aber bringen Sie sehr reines Queckfilber. Berühren Sie diese Oberflächen mit einem beliebigen Metalle. Den Augenblick wird sich die flüßige Materie an diesen erwehlten Körper a b Fig. 3. anlegen, und wenn Sie das berührende Metall leise wegzuziehen suchen, so wird das flüßige Wesen folgen, und einen kleinen Berg cad

gegen

gegen den berührenden Körper machen. Berühren Sie aber eben diese flüßigen Materien stat des Metalles mit Holz, Stein, Elfenbein, Horn, Papier, Leinewand, Federn, u. d. g. kurz, mit Körpern, die nicht metallisch sind; so werden alle andere flüßige Dinge ein solches Erheben, einen solchen Berg machen, nur das Queckfilber nicht, welches zuvor allen Metallen, außer nicht dem Eisen, anhing. Wenn Sie endlich diesen festen Körper, welchem diese flüßige Materie anhing, mit dem HexenMehle überziehen, und alsdenn damit das Berühren verrichten, so erfolgt ebenfals kein Erheben, und die wäßrigen flüßigen Dinge betragen sich in diesem Falle eben so, wie das Queckfilber gegen die nicht metallischen Körper.

In diesen Versuchen ist es offenbar, daß das Kleben, das Erheben, ohnmöglich von der Schwere des Flüßigen, auch nicht von einem Drucke eines umgebenden Wesens könne hergeleitet werden. Müste nicht im ersten Falle die Schwere aufwärts, das ist, gantz wider ihre Natur wircken? Und im andern Falle ließe sich nicht begreiffen, weswegen das umgebende drückende Wesen das flüßige bestimmen könte, sich an den berührenden Körper anzulegen; und gesezt, man könte

dieses

dieses auch einigermaßen begreiffen, weswegen würde denn das Queckfilber nicht gleichfals gegen die nicht metallischen Körper, so wie gegen die Metalle angepreſt? Daher ist auch in diesen Fällen nichts anders zu behaupten, als daß die Kraft der flüßigen Theile durch das Berühren des einen, oder des andern Körpers bestimt werde, sich dergestalt gegen den berührenden Körper wirckſam zu erweisen, daß dadurch ihr eigener voriger Zusammenhang verändert wird. Niemahls aber könte das Erheben des flüßigen gegen den berührenden Körper erfolgen, woferne der Zusammenhang dieser flüßigen Theile unter sich stärcker wäre, als die Gewalt ist, mit welcher der berührende Körper in das flüßige wirckt. Solte dieses seyn; so müste eine geringere Kraft unter einerlei Umständen, die größere zu überwinden vermögen, und kan man solches wohl mit Vernunft behaupten? Ist daher jener Saz unläugbar; so folgen diese Säzze:

1. Keine flüßige Materie, deren Theile unter sich stärcker zusammenhängen, als die Gewalt ist, mit welcher ein berührender Körper in selbige durch das Berühren wirckt, kan diesem sinnlich anhängen; und ein Tro-

pfen

pfen derselben Materie wird auf dem erwehnten festen Körper nie zerfließen.

Ist hier nicht die Erfahrung gänzlich auf unserer Seite? Die Theile des Queckſilbers cohäriren stärcker unter einander, als die Wirckung ist, mit der die Kraft der berührenden Theile eines Holzes, eines Papiers, einer Leinewand, u. s. f. sich thätig erweisen kan; sie erheben sich also auch nicht gegen diese schwächer wirckende Körper: Und aus eben der Ursache kan ein QueckſilberTropfen auf diesen Körpern nicht zerfließen. Die Theile wäßrigter flüßiger Dinge, hängen ferner stärker unter sich zusammen, als daß die Kraft eines mit dem HexenMehle bestrichenen Körpers, dessen Berührungs-Puncte überausgeringe sind, solchen Zusammenhang aufheben könte; Auch sie also erheben sich nicht gegen diese Körper, und ein Tropfen Wassers zerfliest nicht auf der Fläche, die mit dem HexenMehle überzogen ist.

Da also diese Regel völlig gegründet ist; so folgt:

2. Wenn eine flüßige Materie sich gegen einen berührenden Körper erheben, oder ein Tropfen derselben auf dem andern Körper zerfließen soll; so muß der Zusammenhang der Theile dieses flüßigen Wesens nicht stärcker,

cker, sondern entweder schwächer, oder eben so starck seyn, als die Gewalt, mit welcher sich der andere Körper im Berühren wirck-sam erweisen kan.

Die Theile des Wassers, eines Oels, des Weins, u. d. g. hängen unter sich schwächer zusammen, als die Kraft im Berühren des Holzes, des Elfenbeins, der Feder, des Metalls u. d. g. wircken kan; und ein gleiches findet bei dem Queckfilber in Ansehung der mehresten Metalle stat. Daher müssen sich die erwehnten flüßigen Dinge, gegen die angezeigten Körper im Berühren erheben, und ein Tropfen von ihnen muß, auf diese Körper gesezt, zerfließen.

Daß aber auch die flüßigen Dinge, deren Theile unter sich eben so starck zusammenhängen, als die Kraft der sie berührenden Körper wircket, diesen dennoch anzuhängen vermögen, solches lehret der Versuch, daß, wenn ein, in ein flüßiges Wesen eingetauchter Körper einmahl naß geworden ist, und man alsdenn mit eben demselben die flüßige Materie abermahlen berühret, sich solche ebenfals erhebt. Hier ist aber die Berührung mit einem Körper geschehen, der genau mit dem flüßigen

von

von einerlei Art ist. Ein Beweiß, daß sich gleichartige Körper durch das Anhängen, gegen einander ebenfals wirckſam erweiſen.

Fünf und siebenzigster Brief.

Nicht wahr M. F. um diese Regeln leichter gebrauchen zu können, kömt es nun darauf an, daß man weiß, wie starck die Theile flüßiger Körper unter sich, in Betracht gewisser anderer sie berührender Körper, zusammenhängen. Ist dieses festgesezt; so wird man schon im voraus sagen können, in welchen Fällen ein sinnliches Anhängen erfolgen müsse, und in welchen Fällen dieses Anhängen mangeln könne. Hier kan die besondere Schwere der Theile solcher Körper, die man auch die specifische Schwere nennet, sehr nüzlich seyn. Aber was ist die besondere, specifische Schwere? Ein Ausdruck, über den wir uns zuvor vereinigen müssen, weil sein Gebrauch sehr vortheilhaft ist. Hier ist seine Erklärung.

Ein jeder Körper äußert eine Schwere: aber nicht alle Körper sind von gleichem Gewichte, ob sie gleich einerlei Raum einnehmen. Ein Fingerhut voll Brantewein

tewein wiegt weniger, als eben dieser Fingerhut voll süßen Wassers, und dieses wiegt weniger als das gesalzene Wasser, dieses noch weniger, als eine eben so große Menge von Queckſilber. Dies Gewichte nun, was ein Körper in Ansehung seiner gewissen Ausdehnung äußert, ist seine specifische, seine besondere Schwere. Daher ist der eine Körper specifisch leichter, als der andere, wenn er in eben dem Raume, mit diesem genommen, ein geringeres Gewichte besizt; und umgekehrt, das, was in eben dem Raume mit dem andern Körper ein größeres Gewichte hat, ist specifisch schwerer als dieser. Man kan sich also sehr deutlich ausdrücken, wenn man sagt, der Brantewein sey specifisch leichter als das süße Wasser; das Salzwasser sey specifisch schwerer als das süße Wasser, und als der Brantewein; und das Queckſilber übertreffe alle bekante flüßige Körper, in der specifischen Schwere. Eben dieser Ausdruck findet auch bei festen Körpern statt. Denn auch sie haben in einerlei Raume genommen, nicht einerlei Schwere, nicht einerlei Gewicht. So ist z. E. das Gold, der schwereste Körper von allen uns bekannten. Das Bley ist specifisch leichter als Gold, aber specifisch schwerer als das Silber, Kupfer, Zinn, und Eisen. Verschiedene Steine sind specifisch schwe-

rer als manches Holz: dieses ist oft schwerer als die Leinewand, das Papier u. s. f. Ueberhaupt, wenn sie M. F von festen Körpern gleiche Gewichte z. E. ein Pfund nehmen, so wird allemahl der specifisch leichtere einen so viel mahl grösern Raum einnehmen, wie viel mahl er specifisch leichter ist, als der andere. Gesezt ein Pfund Baumwolle nehme einen zwanzig mahl grössern Raum ein, als ein Pfund Bley; so ist die Baumwolle auch zwanzig mahl specifisch leichter als das Bley; und demnach ist dieses 20mahl specifisch schwerer als die Baumwolle. Und so gehet es mit allen übrigen Körpern. Eine kleine Uebung macht uns den Gebrauch dieser Redensarten gar balde geläufig.

Lassen Sie uns hieraus schliessen: Ein Körper, der specifisch schwerer ist, muß eine grössere innere Kraft, als der andere haben; er muß nothwendig mehrere Theile besizzen, in welche die Schwere wirken kan; und folglich muß ein solcher Körper einen andern in mehrern Punkten berühren können. Da nun die innere Kraft, und die bestimmte Menge der Berührungspunkte, alles ausmachen, was zur Ermessung der Grösse des Zusammenhanges gebraucht wird, wie wir bereits im 72. Briefe bemerkt haben; so können

wir

wir sehr sicher urtheilen, daß je grösser die specifische Schwere der Theile einer flüßigen Materie ist, desto grösser auch deren Kraft, und die Menge ihrer Berührungspunkte seyn müsse: folglich, daß deren Theile auch desto stärker zusammenhängen werden, wenn sonst keine Ursachen vorhanden sind, die diesen Zusammenhang zu schwächen vermögen. Und hieraus lassen sich folgende Regeln rechtfertigen:

1. Eine flüßige Materie, in einer ziemlichen Menge genommen, deren Theile specifisch leichter sind, als die Theile eines andern berührenden Körpers, müssen diesen sinnlich anhängen, wenn nur die Berührung in genugsamen Punkten erfolgt.

2. Eine flüßige Materie, deren Theile den Theilen des berührenden Körpers in der specifischen Schwere gleich sind, muß diesen sinnlich anhängen.

3. Eine flüßige Materie, deren Theile specifisch schwerer sind, als die Theile eines andern berührenden Körpers, kan demselben nicht sinnlich anhängen, weil deren grösere Ge-

walt im Zusammenhängen, durch die geringere Wirkung des berührenden Körpers nicht kan aufgehoben werden.

Jezt bin ich geschickt, die besondern Begebenheiten, die sich bei dem Anhängen der Körper wahrnehmen lassen, ziemlich deutlich zu erklären. Lassen Sie uns nur, so wie es die Umstände erlauben, bald diese, bald jene Regel des 74. Briefes gehörig anwenden. Auch in dem 9ten Briefe haben wir bereits Beweise dieser Regeln gesehen.

Der Tropfen Wassers zerfliest auf ein Holz, auf einem Steine, auf Metall. Warum wohl? Die Theile des Wassers sind specifisch leichter, als die Theile dieser erwehnten Körper. Der Zusammenhang also der Wassertheile ist nicht grösser, als die Gewalt ist, die durch eine genugsame Berührung von diesen Körpern gegen den Tropfen kan angewendet werden. Der Zusammenhang der Theile des Tropfens also, muß durch dieses Berühren überwunden werden. Die Theile werden zum Verschieben, und dadurch zum Zerfließen genöthiget. Aber eben dieser Tropfen zerfliest ja nicht auf dem Kohlblatte, auf dem trockenen Tischtuche, wenigstens nicht so geschwinde, auch nicht auf einer solchen Fläche, die mit dem Hexenmehle bestreuet ist.

Gleich-

Gleichwohl ist es unleugbar, daß die Wassertheile specifisch leichter sind, als die Theile des Kohlblates, des Tischtuches, des Hexenmehles, u. s. f. Warum nun zerfliest hieselbst der Tropfen nicht eben so, wie zuvor? Sehen Sie doch M. F. alle diese Körper mit einem verstärkten Auge, durch ein Microscop an. Das Kohlblat enthält auf seiner Oberfläche einen sehr zarten Staub, dessen Gestalten sehr unordentlich erscheinen, und zugleich befinden sich bei diesen zarte Stacheln, oder Fäden. Wenn man selbige wegstreicht, so erscheint an dem Orte, wo man mit dem Finger gestrichen hat, das Kohlblat weit dunckler als zuvor, und wenn an diesen Ort der Tropfen gebracht wird, so zerfließt er augenblicklich. Muß also die Ursache, weswegen im ersten Falle der Tropfen nicht zerfliest, nicht in diesen Staubtheilgen gesucht werden? Solchergestalt ist ungezweifelt gewiß, daß, indem der Tropfen a Fig. 4. diesen Staub, oder die Fäden b c d, berühret, die hiedurch rege gemachte Kraft, wegen der gar geringen Menge der Berührungspunckte, die kaum drey Puncte ausmachen, soviel ohnmöglich wirken könne; als nöthig seyn würde, den stärkern Zusammenhang der Theile des Tropfens zu überwinden; folglich hängen diese Wassertheile hier stärker unter

sich zusammen, als daß dieser Zusammenhang durch das Berühren der Staubtheile könnte aufgehoben werden, mithin geschiehet hier kein Zerfließen. Eben so ist es in den andern Fällen. Bei einem Tischtuche entdeckt man schon mit bloßen Augen, deutlicher aber durch das Microscop, daß auf seiner Oberfläche zarte Fäden sehr unordentlich liegen; und eben solche unordentlich eckigte Gestalten nimmt man bei dem Hexenmehle durch die Vergrößerungsgläser wahr. Muß also nicht in allen diesen Fällen, die Berührung äußerst geringe seyn, und kan diese nun noch wohl den stärckern Zusammenhang der Wassertheile eines Tropfens überwinden? Aus eben dieser Ursache zerfliest auch kein Queckfilbertropfen, wenn er auf nicht metallische Körper gebracht wird, und das Erheben des Queckfilbers gegen dergleichen berührende Körper erfolgt ebenfalls nicht, weil diese in der Berührung weit weniger wirken, als die Theile des Queckfilbers unter sich zusammenhängen. Ja die groben Erdtheile, welche einem Eisen eigen sind, enthalten den Grund in sich, daß das Queckfilber demselben nicht sinnlich anhängt, da doch bei einem gereinigten Eisen wirklich das Anhängen erfolgt.

Sechs und siebenzigster Brief.

Aus dem bisher Bemerkten können wir nun vorzüglich diese Folgen ziehen:

1. Die flüßige Materie, z. E. ein Wasser, die sich andern berührenden Körpern anhängen sollte, kan unter die Umstände gebracht werden, daß sie sich sinnlich nicht anhängt, wenn man nur macht, daß der andere Körper das Flüßige in sehr wenigen Punkten berühret.

Daher bedienet man sich des Hexenmehles zu dieser Absicht. Man bestreuet damit die Körper, von welchen man will, daß ihnen das Wasser nicht anhängen soll.

2. Diejenige flüßige Materie, z. E. das Quecksilber, welche anderen Körpern im Berühren nicht anhängt, kan unter die Umstände gesezt werden, daß ihre Kraft, bei einerlei Berührungspunkten geschwächt, oder wenn ihre Kraft geschwächt worden, zugleich die Menge der Berührungspunkte vermehret wird.

Denn in beiden Fällen werden die Ursachen des sinnlichen Zusammenhanges vermehrt. Daher kömmt es, daß, obgleich das Queckfilber dem Finger nicht eigentlich anhängt, ein solches Kleben doch alsdenn erfolgt, wann es mit Wasser vermischt worden. Und eben so, wenn das Queckfilber so sehr erhizt wird, daß es dampfet, so legt sich der Dampf an Glaß, an Stein, an Leinewand an. Hier dehnt die Hizze das Queckfilber aus, und vermindert dadurch die innere Kraft in eben dem Raume, und da die dampfenden Theile äußerst zart sind, so können sie den andern Körper, den sie berühren, in weit mehrern Punkten berühren, als in der Tropfensgestalt möglich ist: Aus beiden Ursachen also muß hieselbst ein wirkliches Anhängen erfolgen.

Ich würde noch lange nicht das Ende meiner Betrachtung finden, wenn ich alle die Fälle anzeigen, und nach diesen Regeln beurtheilen sollte, die aus denselben müssen beurtheilet werden. Und sollte ich mich wohl mit den Zweifeln beschäftigen, die man, ohne Noth, gegen diese Regeln erregen wollen? Ihnen wenigstens M. F würde dieses sehr unangenehm seyn: und habe ich nun wohl nicht Ursache genug, hiebei abzubrechen? Ich bemühe mich daher in dem folgenden darzuthun,

daß

daß diese Gesezze zur richtigen und deutlichen Erklärung der wichtigsten Begebenheiten hinreichen. Nur dieses muß ich annoch bemerken, daß flüßige und flüßige Körper, ingleichem feste und feste Körper, so bald sie nur zu einem genugsamen Berühren gelangen, ebenfals zusammenhängen, und daß jene Regeln, die von flüßigen und festen Körpern entdeckt wurden, auch auf diese Körper völlig können angewendet werden. Bringen Sie doch zweene Wassertropfen auf einem Tische nahe bei einander. Sie zerfließen beide, sie werden sich endlich berühren, und gehen sie nun nicht augenblicklich in eins zusammen? Versuchen sie dieses mit einem Tropfen Oel, und Wasser, mit einem Tropfen Wasser, und Queckfilber; stets werden Sie finden, daß der Tropfen, dessen Theile schwächer unter sich zusammenhängen, als die Theile des andern Tropfens, diesem anhängen, und sich über ihn hinziehen. Daß aber auch feste Körper mit andern festen Körpern im Berühren zusammenhängen können, solches haben wir schon im 72. Briefe bemerkt, und im folgenden werden wir das besondere derselben erwegen. Wie ist auch dieses anders möglich? Haben nicht die festen Körper ebenfals Theile, wie die flüßigen? Besizzen sie nicht sämmtlich eine Kraft? Da ihnen also so wohl eine Kraft,

als auch eine gewisse Menge von Berührungspunkten eigen ist; Da sie folglich alle Ursachen des Zusammenhängens in der That besizzen; wäre es denn nicht wunderbar, wenn sie nicht zusammenhängen sollten, so oft sie sich nur sattsam berühren?

Sieben und siebenzigster Brief.

Nunmehro sind wir fähig die Art zu ermessen, nicht allein wie alles Wasser, sondern auch, wie überhaupt die ähnlichen flüßigen Dinge in andere Körper durch das Anhängen zu wirken, und besondere Erscheinungen hervorzubringen vermögen. Versprach ich dieses nicht schon in dem 72. Brief? Gestatten Sie also M. F. daß ich jezt mein Versprechen erfülle. Aber lassen Sie mich nicht alleine vom Wasser reden. Andere flüßige Dinge, diese nämlich, welche das Wasser zum Grunde haben, als der Wein, das Bier, der Brantewein, u. s. f. sind ebenfalls zu diesen, und zu ähnlichen Thaten aufgelegt. Werden wir daher nicht Vortheile genug haben, wenn wir diese Sache so allgemein betrachten, daß sie nicht allein auf das Wasser, sondern auch auf mehrere flüßige Dinge kan angewendet werden?

werden? Belieben Sie Sich also auch andere flüßige Wesen vorzustellen, wenn ich gleich im folgenden nur des Wassers erwehnen sollte.

Das Wasser hängt sich allen irdischen Körpern an, wenn nur nicht ein Mangel der benöthigten Berührungspunkte Hinderniße sezzet. Vermehret nun ein solches sich anhangendes flüßiges ~~Wasser~~ die Menge der Berührungspunkte des ersten, so muß dadurch nothwendig ein stärkerer Zusammenhang erfolgen; er muß aber vermindert werden, wenn durch dieses Anhängen die Menge der Berührungspunkte vermindert wird. Sahen wir nicht schon im 71. Briefe nach diesem Gesezze, den verstärkten Zusammenhang, bei dem Staube; und den verminderten, bei dem durch einen heftigen Regen zerrißenen Wege? Nun sehen Sie, wie ich glaube, dasjenige deutlicher ein, was ich oben in dem 13. und folgenden Briefe, von der Ursache der Erweichung, der Flüßigkeit, und der Festigkeit der Körper angab. Und selbst die besondern Eigenschaften der Körper, ihre Ziehbarkeit, Elasticität und die Sprödigkeit, haben einen gewissen Antheil an dem, daß sich die Theile dieser Körper so, und nicht anders berühren. Ich habe dieses bereits in dem 7. Briefe anzuwenden Gelegen-

heit

heit gehabt. Die Ursache der Ziehbarkeit verdient annoch einige Betrachtung. Wird nicht ein Körper alsdenn zerrissen erscheinen müssen, wenn seine Theile, indem er gedehnt wird, sich nicht mehr berühren? Er muß folglich ziehbar seyn, wenn seine Theile bei der Dehnung annoch in einer Berührung bleiben; und je mehr ein Körper gedehnt werden kan, ohne daß seine Theile sich zu berühren aufhören, desto ziehbarer ist derselbe. Daher giebt es Grade der Ziehbarkeit: Aber die Metalle, und verschiedene zähe flüßige Materien besizzen diese Eigenschaft in einem erstaunend hohen Grade; und wie sehr sich das Gold und das Silber dehnen lasse, ohne zu zerreissen, davon habe ich merkwürdige Beispiele schon oben auf der 410. Seite des 1ten Theils, anzugeben Gelegenheit gehabt. Wie könnten auch die Metalle das Hämmern und Sträcken auf dem Ambos erdulden, wenn sie nicht ziehbar wären? Und welche Vortheile würden uns nicht fehlen, wenn wir die Metalle nicht in Drath und Bleche verwandeln könnten? Beides ist den Bedürfnissen der Menschen unentbehrlich.

Wie leicht fällt es uns nun nicht M. F. besondere Eigenschaften der Körper zu erklären, wenn wir die

Gesezze

Gesezze kennen, nach welchen sich der Zusammenhang ihrer Theile richten muß! Bisher habe ich bloß zur Bestätigung dieser Regeln solche Beispiele angeführt, die Ihnen schon aus obigen bekannt waren. Sind Sie aber wohl nicht geneigt, auch andere zu kennen? In dieser Hoffnung muß ich noch eines und das andere beibringen.

Sollten Sie Sich wohl aus dem kurz vorhergehenden Briefe nicht annoch erinnern, daß alle, selbst die festesten Körper zum Zusammenhängen geschickt sind, wenn sie sich nur genugsam berühren? So unleugbar dieses ist, eben so wunderbar ist es zugleich im ersten Augenblicke, daß die festen Körper nie so stark zusammenhängen, als sie alsdenn thun, wenn man zwischen beide eine schickliche flüßige Materie bringt. Hängt wohl ein Stück Papier, die Leinewand, u. s. f. mit dem trockenen Tische sehr sinnlich zusammen? Aber wie stark ist nicht dieses Kleben, wenn der Tisch naß geworden ist? Erheben Sie M. F. nicht Ihre Schönheit und Ihren Reiz, durch eine wohl angebrachte Mushe? Aber klebt diese wohl, wenn Sie selbige nicht zuvor benezt haben? Warum thut sie es nicht zuvor? Warum kleben die festen Körper nicht so sehr, wenn sie für sich auf

eine

einander gebracht werden, als wenn man zwischen selbige ein flüßiges Wesen bringt? Es ist nicht schwer, diese Begebenheit deutlich einzusehen. Ich schließe:

Ist das ganze Kleben nur aus der Kraft, und aus der Menge der sich berührenden Theile zu beurtheilen; so muß die Ursache, weswegen feste Körper, die sich unmittelbar berühren, so schwach zusammenhängen, entweder in dem Mangel ihrer Kraft, oder in der geringen Menge ihrer berührenden Punkte liegen. Die Kraft dieser Theile ist aber nicht geringer, als die Kraft der flüßigen. Denn diese sollen ja, vermöge der Bedingung, den Zusammenhang verstärken; sie müssen folglich das Vermögen haben, daß sie kleben können. Aber nach dem 74. Briefe können sie nicht kleben, wenn ihre Kraft stärker ist, als die Kraft der andern berührenden Theile. Muß also die ganze Ursache, weswegen diese festen Körper für sich so schwach zusammenhängen, wohl nicht in der geringen Menge der Berührungspunkte liegen? Sehen Sie doch M. F. die Oberflächen solcher Körper mit bloßen Augen an. Welche Ungleichheiten und Höhlungen entdecken Sie nicht? und wie erstaunend ist ihre Menge, wenn sie selbige so gar durchs Microscop betrachten? Ein polirter Kör-

per

per erscheint alsdenn nicht anders, als ein gepflügter Acker. Ist es daher wohl zu bewundern, daß sich diese Körper, auf einander gelegt, nur in sehr wenigen Punkten berühren? Millionen Punkte kommen dadurch nicht zum Berühren; und eine einzige hervorragende Spizze einer solchen Ungleichheit, kan eben so, wie ein geringes Stäubchen viele tausend andere Theile an dem Berühren behindern. Wenn sie zwischen zween Spiegelgläsern einen seidenen Faden legen, wird dieser wohl nicht verursachen, daß sich die Gläser nur am Rande, nicht aber in der Mitte berühren können? Was hier der Faden thut, das thun bei andern Körpern die hervorragenden Ungleichheiten.

So gewiß die angegebene Ursache die wahre und gegründete Ursache dieser Begebenheit ist, eben so gewiß ist es auch, daß sie uns die Mittel lehret, deren Anwendung den Zusammenhang solcher Körper unmittelbar verstärkt. Bringen Sie nur die Ungleichheiten weg, welche der Körper in der Oberfläche besizt; poliren, schleiffen Sie ihn, oder wenn die Körper weich genug sind, so pressen Sie selbige genugsam auf einander. Ihr Zusammenhang wird so gleich verstärkt seyn. Also hängen zwo geschliffene Glasplatten merklich zusammen,

sammen, da sie rohe und ungeschliffen sehr schwach cohärirten. Wie stark wird nicht der Zusammenhang zwoer Metallplatten, wenn selbige auf einander gepreßt, oder vermittelst des Hammers zusammengetrieben worden? Verursachet man durch das Schmieden des Eisens etwas anders, als daß man die Berührungspunkte der zusammenzubringenden eisernen Stäbe, durch das Hämmern vermehret? Mauret man auf diese Art nicht sehr sicher im Wasser, wenn man zwischen die Steine dünne Platten von Bley legt? Hier pressen sich die weichen Bleytheilchen in die Vertieffungen der Steine, und vermehren die Berührungspunkte. Wie stark hängt nicht die gegen einen festen Stein abgeschossene Bleykugel mit demselben zusammen? Ist hier nicht durch die Gewalt des Stosses die Menge der Berührungspunkte vermehret?

Nun begreiffe ich beinahe, warum gewisse flüßige Dinge den Zusammenhang der festen Körper so sehr vermehren können. Die flüßige Materie erfüllt die Zwischenräumgen, die sich in der Oberfläche des andern Körpers befinden; sie vermehrt die Menge der Berührungspunkte, und hiedurch verstärkt sie den Zusammenhang. Aber nicht alle flüßige Dinge können dieses Zu-

sammen-

sammenhängen, auch nicht alle, mit einerlei Stärke bewirken. Nein, diese welche dem festen Körper anzuhängen vermögen, und so zarte Theile haben, daß sie sich in den Zwischenräumgen desselben anlegen können; deren Theile beinahe eine eben so grosse Kraft besizzen, als die Theile der zu verbindenden Körper haben; und welche gar bald in einen festen Körper verändert werden, diese werden vor allen andern den Zusammenhang merklich vermehren.

Soll ich das eben angezeigte durch Beispiele erhärten? Zwo marmorne oder andere Platten cohäriren weit merklicher, wenn man zwischen sie ein wenig Wasser bringt, als sie ohne diese flüßige Materie thun. Aber ihr Zusammenhang ist weit stärker, wenn man zwischen sie zerlaßenen Talg bringet, und diesen erkalten läßt. Noch mehr nimmt der Zusammenhang zu, wenn man statt des Talges, Wachs, oder gar zerfloßenes Colophonium und Pech nimmt. Aber nicht eher erfolgt dieses starke Zusammenhängen, als biß die flüßige Materie, die Gestalt der festen Körper angenommeu hat. Bei den Versuchen dieser Art aber, muß man von dem zu brauchenden mittlern Körper, nicht mehr nehmen, als eben erforderlich ist, die vorhandenen Zwischen-

räumgen der auf einander zu sezzenden Flächen auszufüllen. Diese Materie soll nur da die Berührung vermehren, wo sie wegen den Höhlungen fehlte. Bringt man mehreres hinzu; so ist der Zusammenhang beider Körper nicht grösser, als der Zusammenhang der Theile des gebrauchten flüßigen, nachdem dasselbe die Natur der festen Körper angenommen hat.

Acht und siebenzigster Brief.

Ganz gewiß sind Ihnen M. F. einige vorhergehende Briefe nicht gar zu angenehm gewesen. Sie erfordern freilich eine etwas mehrere Aufmerksamkeit, als zur Lesung eines Romanes erforderlich ist. Sollte ich aber wohl deswegen vermuthen können, daß Sie selbige unbetrachtet vorbey ließen? Nein, dies hiesse Sie beleidigen, und dieser Sünde kan ich wenigstens mich nicht vorsezlich schuldig machen. Ohne Zweifel wird Ihnen jezt die reiche, und fast unbegränzte Anwendung nicht unangenehm seyn, wenn Ihnen gleich die festgesezte Theorie nicht durchaus gefallen sollte.

Sehen Sie Sich; sehen Sie die Thiere an; betrachten Sie den Ursprung der Gewächse, und der Mineräli-

neralien. Durchaus finden Sie die Natur bei Hervorbringung dieser Körper beschäftiget, sich der Maxime zu bedienen, daß sie den Zusammenhang der Theile vermittelst eines flüßigen Wesens, das sich in die Zwischenräumgen der erstern sezt, bewirket. Wie zart, wie weich sind nicht anfänglich die Theile eines neugebohrnen Kindes! Nimmt nicht täglich die Härte dieser Theile zu, und werden nicht endlich die Knorpel selbst in die festesten Knochen verwandelt? Kan wohl die Speise hinlänglich verdauet werden, ohne dem Blute einige Nahrungstheile zuzuführen, und kan dieses wohl den ganzen Körper durchströmen, ohne sich irgendwo anzulegen, und gleichsam als eine Kitte, als ein Leim, jene Theile stärker zu verbinden? Muß dadurch aber nicht stets der vorige Zusammenhang zunehmen? Vermuthlich haben Sie Sich wohl jemahls mit einem Messer verwundet. Die getrennten, und vormahls so gespannten Fasern springen bei dem Schnitte zurücke, und verursachen dadurch, daß die Wunde sichtbar wird Was geschiehet wohl bei ihrer Heilung? Täglich sezt sich eine Art eines Schleimes an, ein Theil desselben verdunstet, ein anderer dringt in die nahe gelegten Körper, und der Ueberrest, dem solchergestalt die Ursache seiner vorigen Flüßigkeit entzogen worden, wird dicke

und zähe; nach und nach kommen diese Theile näher, sie berühren sich in mehrern Punkten; und muß nun nicht endlich die Wunde ganz mit einem Wesen erfüllt werden, das die Gestalt des festen Körpers annimmt, und wodurch die Wunde geschlossen wird?

Gewiß M. F. wenn es Ihnen gefällt, die Natur ein wenig zu betrachten, so bemerken Sie sehr deutlich, daß sie sich bei Hervorbringung der Thiere und der Gewächse stets einer Art eines Leimes bedienet, um die ersten Theile stärker mit einander zu verbinden, und eben dadurch bringt sie die Häute, die Muskeln, die Nerven, die Knochen, die Blätter, den Stamm, die Zweige, die Frucht, und endlich das in der That bewundernswürdige ganze Gewebe dieser Körper hervor. Die Dämpfe in den Bergen, und die vielen Wässer, die sich bei dem Grubenbau entdecken, machen es sehr wahrscheinlich, daß sich die Natur auch hieselbst ähnlich sey, und daß sie sich der flüßigen Dinge bediene, um die Erden in Erze und andere Mineralien zu verwandeln.

Also wirket die Natur. Wird nicht der Mensch besondere Vortheile sammlen können, wenn er der Natur durch die Kunst nachzuahmen suchet? Und thut

er

er dieses nicht, oft unwissend, in unzähligen Fällen? Wie verbindet der Maurer die Steine mit einander vermittelst des Kalkes? Nicht wahr, er macht zuerst den Kalk mit Wasser dünne, bringt diesen zwischen die zuvor behauenen, oder nach einer ebenen Fläche bearbeiteten Steine, pocht leise mit dem Hammer darauf, und nun läst er alles ertrocknen. Durch das Pochen vermehret er die Berührungspunkte, er verursachet, daß der flüßige Kalk in die Zwischenräumgen der Steine stärker dringt, und nachdem die Feuchtigkeit weggedampft, und zum Theil in den lockern Stein gedrungen ist, d. i. nachdem der Kalk selbst die Gestalt eines festen Körpers angenommen hat, empfindet man den starken Zusammenhang der Steine. Verbinden wir nicht auf eine ähnliche Art das zersprungene Porcellan mit einer Kitte? Sucht nicht eben dieses der Tischler mit dem Leime zu bewirken, wenn er unser Vergnügen und die Bequemlichkeit, durch seine schöne Kunst der ausgelegten Arbeit, vermehrt? Kan der Schlosser, der Blechschmid, und tausend andere Künstler, können sie die uns nöthigen Werkzeuge, ohne Löthungen hervorbringen? Machen sie dadurch nicht, daß ein geschmolzenes Metall, andere nicht geschmolzene berühret, welche, wenn jenes erkaltet

und hart geworden ist, diese mit einander verbindet?

Wie leicht ist es M. F. ein Nachfolger der Natur zu werden? Aber ist dieses wohl zu hoffen, so lange man eine Trägheit empfindet, diejenigen Gründe zu beherzigen, und sich eigen zu machen, die, wenn sie gleich eine mit einiger Mühe verbundene Aufmerksamkeit erfordern, dennoch nur allein dergleichen vortheilhafte Folgen gestatten? Noch izt würde man die Ursachen sehr vieler in der That erheblichen Wirkungen sehr dunkel erkennen, wenn nicht die vernünftige Betrachtung, wie sich die flüßigen Dinge durch das Anhängen wirksam erweisen können, die mehresten Schwierigkeiten gehoben hätte. Wie leicht durchdringt das Wasser den Zucker, und alle Salze! Wie geschwinde werden sie nicht dadurch aufgelößt! Selbst die Ursache der Schwere der Körper scheint eine Wirkung zu seyn, die sich aus dem Anhängen einer zarten flüßigen Materie erklären läßt. Werde ich wohl die Erlaubniß haben, von allen diesen Begebenheiten mit Ihnen mich zu unterhalten?

Sie haben es schon lange bemerkt, daß sich einige Theile einer flüßigen Materie gegen die berührenden

Körper bewegen können, obgleich sonst keine Ursache hinzukam, als nur diese, daß das Flüßige dem andern Körper anzuhängen vermogte. Wie hätte sich sonst, in den vorigen Versuchen, das Wasser gegen den Finger, und gegen andere berührende Körper erheben, und gleichsam einen Wasserberg hervorbringen können? Ja daraus entdecken wir die ganze Ursache, weswegen solche flüßige Dinge, die sich den Wänden eines Gefäßes anhängen können, allemahl eine ausgehöhlte Gestalt in ihrer Oberfläche annehmen, wenn nur das Gefäß damit nicht gänzlich erfüllet ist. Haben wir nicht bereits diese Begebenheit als eine Erfahrung, in dem 45. Briefe zu bemerken Gelegenheit gehabt? Die Erklärung dieser Erscheinung ist jezt nicht mehr schwer. Ist es wohl nicht einerlei, ob man die Oberfläche eines flüßigen Wesens in der Mitte, oder an den Seiten berühret? Die Wände des Gefäßes berühren das Flüßige an der Seite; die ersten Theile desselben hängen sich jenen an, und in so weit dieses geschiehet, hören sie auf in die andern Theile, mit welchen sie zusammenhingen, wie zuvor zu wirken. Hier ist deren voriger Ruhestand geändert, es muß eine Bewegung erfolgen, und das Verschieben der Theile muß gegen den Rand, als gegen den Ort erfolgen, wo diese Verän-

derung den Anfang nahm. Werden die Theile der flüßigen Materie gegen den Rand getrieben, so können sie unterwärts nicht mehr so stark, wie vorhin drücken; sie müssen ja einen Theil dieser Kraft, den sie ehedem zum Druck unterwärts anwendeten, jezt zum kleben an dem Rande anwenden. Was kan also hieraus wohl anders erfolgen, als daß sie gehoben werden? Und da an ihre Stelle nun andere Wassertheile gelangen, die einer ähnlichen Veränderung unterworfen werden, muß nun wohl nicht dieses Erheben so lange erfolgen, biß eine andere Gewalt dem ferners Erheben hinlängliche Hinderniße sezt? Dieses Hinderniß ist die eigene Schwere der gehobenen flüßigen Theile. Und daraus kan man sehr sicher schliessen, daß die Höhe, zu welcher dieser Wasserberg kommen kan, die Größe des Durchmeßers eines Tropfens des gebrauchten Flüßigen, nicht überschreiten könne. Denn sollte die flüßige Materie höher gehoben werden, so würde sie von mehreren Theilen, als einen Tropfen ausmachen, rückwärts, gerade dem Aufsteigen entgegen gesezt, gedruckt. Aber dieser Druck ist größer, als der Zusammenhang, den die Theile des Wassers unter sich, und mit einem andern Körper haben. Reisset nicht ein Tropfen von dem Körper, an welchen er hing, jedesmahl ab, wenn seine

Größe

Größe die Größe einer Erbse merklich überschreitet? Kan er nun wohl abreissen, wenn seine Schwere nicht mehr wirket, als die Gewalt, mit der er ehedem an den andern Körper klebte?

Diese einzige Betrachtung M. F. führt uns auf einen Weg, durch welchen wir überaus viele Begebenheiten zu erklären fähig sind. Nach diesen Gründen stehet der Kaffee, der Thee, der Wein, u. s. f. in den damit nicht voll geschütteten Gefäßen stets ausgehöhlt. Ja, nach eben diesen Gesezzen steigt das Flüßige in sehr engen Gefäßen, gar merklich über den Stand des Flüßigen, in welches diese Gefäße getaucht werden, in die Höhe. Nehmen Sie doch, damit Sie diese Veränderungen sehen können, zarte Röhrgen von Glas, die man, weil ihr Durchmesser kaum der Breite eines Messerrückens gleich ist, Haarröhrgen nennet; tauchen Sie diese in eine beliebige wäßrigte Materie. Sogleich werden Sie empfinden, daß sich das Flüßige rings um die Röhre a b anlegt, und erhebt, und einen Wasserberg c e f d fig. 5. machet. Aber Sie werden auch das Wasser nach und nach biß in g steigen sehen, wo es, wenn es ruhet, eine ausgehöhlte Gestalt annimmt.

Ist hier nicht der äussere Rand der Glasröhre eben das, was dort die Wände des Gefäßes waren? und muß nun nicht hieselbst, eben so wie in jenem Falle, ein Erheben, und eine ausgehöhlte Gestalt wirklich werden? Muß nicht das Steigen und die in der Röhre ausgehöhlte Gestalt aus eben diesem Grunde erfolgen, aus welchem der Wasserberg an den Wänden des Gefäßes beurtheilet wurde? Daraus begreife ich zugleich, daß die ganze Menge des Flüßigen, die in der Röhre steigt, nie die Größe eines Tropfens des gebrauchten Flüßigen überschreiten könne, und daß, wenn auch auf einen Augenblick mehr desselben in die Röhre drünge, dieses doch so gleich durch seine Schwere wieder sinken müsse. Die Tropfen der verschiedenen flüßigen Dinge sind aber nicht alle von einerlei Größe. Der Tropfen Brantewein ist zum Beispiele schon kleiner, als ein Tropfen süssen Wassers, und dieser kleiner, als ein Tropfen eines gesalzenen Wassers. Werden wir hieraus nun wohl nicht den Schluß machen, daß wenn eben die Röhre in Brantewein, in süsses Wasser, und in gesalzenes, getaucht wird, das leztere am höchsten, und das süsse Wasser höher, als der Brantewein, steigen müsse? Allerdings zeigt auch dieses die Erfahrung. Ja, wenn die Menge des aufwärts steigenden

Flüßigen, nicht vielmehr als die Größe eines solchen Tropfens beträgt, muß denn wohl nicht einerlei Flüßige Materie, in engern Röhren höher steigen, als in weitern? Dort muß eine eben so grosse Menge des Flüssigen mehr in die Länge, und hier, mehr in die Breite ausgedehnet werden. Und auch dieses ist völlig der Erfahrung gemäß. Also steigt ohne unser Zuthun eine jede flüßige Materie in ein Haarröhrgen, wenn es nur demselben anzuhängen vermag, und die Oefnung des Haarröhrgens nicht kleiner ist, als die Theile des gebrauchten Flüßigen.

Ganz anders, und völlig entgegengesezt verhält es sich mit diesen flüßigen Dingen, die einem andern Körper nicht sinnlich anhängen. Diese nehmen in den nicht vollen Gefäßen keine ausgehöhlte, sondern eine ausgebrauchte Gestalt an; sie erheben sich nicht rings um das eingetauchte Haarröhrgen, sondern bleiben davon entfernt; sie steigen auch nicht in das Röhrgen in die Höhe, dringen sie aber hinein, wenn man das Röhrgen tief genug eingetaucht hat, so stehen sie doch allemahl niedriger darinnen, als in dem Gefäße selbst. Wollen Sie Sich M. F. hievon durch die Erfahrung überzeugen? Schütten sie nur eine Menge Queckfil-

ber in ein Glas, in eine Theeschale, und mit einem Worte, in ein nicht metallisches Gefäße. Es wird dasselbe eine erhabene Oberfläche annehmen, und die eben erwehnten Erscheinungen bei dem eingetauchten gläsernen Haarröhrgen äußern. Die ausgebauchte Gestalt nehmen auch schon die wäßrigten flüßigen Dinge an, wenn man damit das Gefäß, dessen Wänden sie vormahls anhingen, mehr als voll erfüllt. Vermuthlich sehen Sie jezt auch die Ursache dieser Begebenheiten ein. Sind nämlich die vorigen Erscheinungen solche, die nur allein von dem Anhängen einer flüßigen Materie abstammen; so ist es auch unlaugbar, daß solche flüßige Dinge, die den andern Körpern nicht sinnlich anhängen, nicht nur nicht dergleichen Folgen, sondern sogar die gerade entgegengesezten geben müssen. Daher kommt es auch, daß wenn man eine Theeschale mit Talg ausstreicht, und alsdenn mit dem Hexenmehle ausstreuet, das hineingeschüttete Wasser nicht mehr anhängt, und keine ausgehöhlte, sondern ebenfalls eine ausgebauchte Gestalt annimmt. Diese Wassertheile hängen unter sich stärker zusammen, als daß die schwache Berührung des Hexenmehls selbige von ihrem Zusammenhange frei machen könnte; und ein gleiches findet bei dem ganz vollgeschütteten Gefäße statt. Hier

berüh-

berühren sich die Wassertheile unter einander stärker, als daß die zur Seite wirkende Luft diesen Zusammenhang sollte aufheben können.

Sind Sie M. F. auch schon verdrießlich über diese meine Erzählung? Der folgende Brief mag statt einer Entschuldigung dienen, wenn ich bisher Ihre Aufmerksamkeit einigermaßen sollte ermüdet haben.

Neun und siebenzigster Brief.

Jezt M. F. sind wir geschickt, verschiedene Begebenheiten heller zu betrachten: Das bißher angezeigte ist hinreichend genug uns in den Eingang der geheimen Werkstatt der Natur zu führen. Werden Sie nicht mit einiger Zufriedenheit auf den eben verlassenen rauhen Weg zurücke sehen, und jezt das Vergnügen einigermaßen schmecken, das durch eine richtige Anwendung einer vernünftigen Theorie erfolgen kan? Tausend Erscheinungen würden uns zu erklären unmöglich fallen, wenn wir nicht die Gesezze kennten, nach welchen sich das Anhängen einer flüßigen Materie richtet.

Wir kennen diese: Lassen Sie uns doch von denselben den nöthigen Gebrauch machen:

Die Werke der Kunst, alle Arten von Webereyen, die seidene, wollene und andere Zeuge, das Papier, die Leinewand, u. s. f. was sind sie anders als ein Gewebe von Haarröhrgen, die mannigfaltig in einander geschlungen sind? Aber auch alle andere natürliche Körper, sind diesen künstlichen sehr ähnlich. Alle besizzen Zwischenräumgen, das ist solche Räumgen, die nicht mit der wesentlichen Materie des Körpers erfüllt sind, und diese haben nicht selten mit einander Gemeinschaft. Werden sich nicht die Theile eines Sandhauffens sehr unordentlich berühren, und eben ihrer besondern und verschiedenen Gestalt wegen, dergleichen Zwischenräumgen übrig lassen, die, da sie eine Gemeinschaft mit einander haben, allerdings eine Sammlung von Haarröhrgen ausmachen? Sollte dieses nun wohl nicht von allen Arten der Steine gelten? Sie sind ja nichts anders als eine Menge Sand, die stärker zusammenhänget, als der Sand für sich vermogte. Der Filtrirstein lehret solches sehr deutlich. Durch ihn kan man dem gesalzenen Wasser den salzigen Geschmack merklich entziehen, indem es durch ihn hin-

durch

durch sickert: Wie könnte aber dieses Durchsickern erfolgen, wenn der Stein keine Haarröhrgen, keine Höhlungen enthielte, die mit einander eine Gemeinschaft hätten? Auch das ganze Thierische- und Pflanzenreich, ist ebenfalls, und oft weit sinnlicher, als jenes, ein Gewebe von Haarröhrgen. Alle unsere Fasern der Häute, der Muskeln, der Drüsen, der Blut- und anderer Gefäße, belehren uns dieses. Und sollten Sie wohl niemahls das röhrigte Wesen der Pflanzen betrachtet haben? Wie mannigfaltig schlingen sich nicht die Röhren eines Apfelblattes, eines Blattes des Kirsch- und Birnbaumes! Und wie erstaunend ist nicht dieses Gewebe, wenn wir die Theile der Thiere und der Gewächse durch das Microscop betrachten! Aber die Saftröhren der Pflanzen nimmt man auch nicht selten mit den bloßen Augen wahr. Zerreissen Sie doch das grüne Blatt einer Hyacinthe, den Kopf eines in der Blüthe stehenden Salates, den Stiel der Wolfsmilch, u. s. f. wie schnell quillt hier nicht der Saft hervor, daß man diejenigen Röhren, in welchen sich derselbe befand, sehr deutlich bemerken kan. Die Wurzel, der Stamm, die Frucht, sind eben so eine Anhäuffung von Haarröhrgen, als die festesten Knochen der Thiere.

Sollte nun wohl nicht das Gesezze, daß eine flüssige Materie, die einem Haarröhrgen anzuhängen vermag, in dasselbe bis auf einen gewissen Punkt dringen müsse, wenn nur dessen Oefnung nicht zu klein ist, uns einen offenen Weg bahnen, die wichtigsten Begebenheiten der Natur zu beurtheilen? Lassen Sie uns selbige zum Theil erwegen.

Haben Sie wohl nie bemerkt, daß sich das Wasser in einen Sandhaufen von selbst hineinzieht, und aufwärts, seiner Schwere gerade entgegengesezt, steigt, wenn man diesen auf ein verschüttetes Wasser wirft? Halten Sie doch ein Stück Zucker mit seiner Spizze an die Oberfläche des Kaffees, wird sich nicht derselbe in eben dem Augenblicke erheben, und in den Zucker dringen, mehr oder weniger geschwinde, nachdem der Kaffee schwach, oder stark ist? Wird nicht auf eine ähnliche Art das Löschpapier und der Schwamm, vom Wasser durchdrungen? Wie ist solches wohl anders möglich, als daß diese flüßigen Dinge durch ihr Anhängen in die Haarröhrgen dringen, aus welchen die erwehnten Körper bestehen? Aus diesem sehen Sie M. F. wie es zugehet, daß, indem man die trockene Wäsche mit Wasser besprengt, und selbige alsdenn zu-

sammen

sammen wickelt, sie nach einiger Zeit durchaus naß geworden ist; weswegen der Thau, der Regen, und das Begiessen, den Erdboden durchdringet; ein weicher und nasser Thon, der Leinewand die Nässe mittheilet, in welche er gewickelt wird; der bindende und annoch nasse Kalk nach einiger Zeit zwischen den Mauersteinen dürre wird; und wie selbst die Abtrocknung naß gemachter Hände vermittelst einer Leinewand geschiehet. Nimmermehr wäre dieses möglich, wenn nicht in allen dergleichen Fällen, die flüßige Materie in den nahe gebrachten Körper, als in Haarröhrgen, drünge. Sollten wir nun wohl nicht von diesen so sinnlichen Begebenheiten einen sichern Schluß auf andere, die nicht so sehr, wie diese, in die Sinne fallen, zu machen berechtiget seyn?

Könnte wohl der Saame, den der Landmann zu unserm Vortheile säet, keimen, wachsen und reifen, wenn nicht die Feuchtigkeit die Haarröhrgen des Saamens durchdrünge, selbige auseinander triebe, zum Theil sich selbst ansezte, und indem sie die Berührungspunkte vermehrt, selbst die Natur der festen Körper annähme, und die ersten Theile des Saamens in die Länge und Breite ausdehnte? Könnte wohl der fernere Wachsthum erfolgen, wenn nicht der Nahrungs-

saft durch die Wurzeln in alle übrigen Haarröhrgen stiege, und sich biß zum Gipfel der höchsten Bäume, und biß zu den äußersten Spizzen eines jeden Blattes ausbreitete? Die Blätter der Gewächse sind denselben nicht allein zur Zierde gegeben. Nein, sie sind die Mittel, durch welche der überflüßige Saft ausdampft, damit das Rückstellige zur Ernährung, zur Dauer, und zum Wachsen der Pflanze könne angewendet werden: Sie dienen, den Theilen, und dem Saamen der Pflanze alsdenn die benöthigte Feuchtigkeit aus der Luft, durch den Thau zu verschaffen, wenn sie sonst bei sehr dürren Tagen verwelken müsten. Denn die Blätter besizzen auch zurückführende Gefäße, und daher ist es einerlei, ob ein Baum und Pflanze die benöthigte Feuchtigkeit vom Erdboden durch die Wurzeln, oder von der Luft durch die Blätter empfängt. Wäre dieses keine ausgemachte Wahrheit, so liesse es sich vielleicht nicht begreiffen, wie es möglich wäre, daß ein verkehrt gepflanzter Baum, dessen Wurzeln jezt die Zweige, und dessen Zweige die Wurzeln abgeben, durch diese die Nahrung annehmen, und jene, Blätter und Früchte gäben. Der ganze Wachsthum bestehet also in der That in der Wirkung flüßiger Dinge vermittelst der Haarröhrgen. Und wie weit dehnt sich nun nicht deren Theorie aus!

Sollten

Sollten wir wohl nicht ähnliche Betrachtungen bei den Thieren anzustellen vermögen? Wie erhalten wir unsere Ernährung? Nicht wahr, durch Speise und Trank? Aber wie kan eine Nahrungsmilch durch diese Speise entstehen, und wie gelanget sie zum Blute? Fragen, die sich schwerlich ohne das angezeigte Gesezze beantworten lassen. Alle Speisen gelangen aus dem erstern größern Magen, in den kleinern, und hier vermischt sich die Galle mit denselben. Dadurch wird die Speise stärker aufgelöst, und durch die Vermischung mit der Galle, wird sie dünner. Denn die Seife, und die seifartigen Körper verdünnen zähe Säfte. Bedienet man sich dieserwegen nicht sehr ofte der Fischgalle, um den irdischen Farben bei der Wassermahlerey, diejenige Zartheit mitzutheilen, die sie haben müssen, wenn sie leichte aus dem Pinsel gehen sollen? Noch mehr, das seifartige Wesen, welches aus nichts, als aus einem brennlicht oeligten und salzigen Wesen bestehet, ist das Mittel, durch welches Fett und Wasser, die sonst einander so entgegengesezt sind, vereiniget werden; und so bald diese Vermischung geschiehet, entstehet eine wahre Milch. Daher kan man durch die Kunst eine Milch nachmachen. Man darf nur oeligt salzigte Theile durchs Reiben mit Wasser verbinden, so gleich ist

die Milch verhanden. Daher kömmt es, daß der Mund der Menschen, welche Nüsse, Mandeln, u. d. g. genieſſen, voller Milch zu seyn scheinet, und hieraus sehen wir den Ursprung der Mandelmilch, der Milch, die aus den Kürbis- und Melonenkernen entstehet, und davon diese der gemeinen Kühmilch überaus ähnlich ist. Die Galle also, welche sich mit der Speise vermischt, bringt die so genannte Nahrungsmilch hervor. Diese wird in den dünnen Gedärmen, die eine erstaunende Menge von Drüsen enthalten, durch das Anhängen, wie es in Haarröhrgen geschiehet, abgesondert, in den Anfang unzählig vieler äußerst zarten Haarröhrgen gebracht, durch diese einem gemeinschaftlichen Behälter zugeführt, in demselben mit andern wäßrigten Theilen verdünnet, und von diesem Behälter durch andere Haarröhrgen der Milchbrustader zugeleitet, durch welche sie endlich mit dem Blute vermischt wird, und dessen erlittenen Abgang ersezzet.

Und wie geschiehet wohl die Absonderung der besondern Säfte aus dem Blute? Würde nicht unser Leben dahin seyn, wenn diese Absonderung gänzlich mangelte? Ist uns also wohl nicht daran gelegen, daß wir wissen, wie dieses zugehet? Das Blut ist dieser

Saft,

Saft, der uns beseelt. Wir kennen es schon aus dem obigen als ein zusammengesetztes Wesen, das aus Blutkügelgen und aus einem gesalzenen Wasser bestehet. Durch dieses erhalten alle Theile der thierischen Leiber, die erforderliche Ernährung und ihre Dauer: Ja aus dem Blute entspringen die Häute, die Muskeln, die Drüsen, die Knochen, und alle übrige Theile. Muß also das Blut nicht so sehr zusammengesezt seyn, daß es den Grundstoff aller dieser Stücke entweder schon wirklich besizt, oder doch durch die Absonderung gewisser Theile, und deren neue Vermischung mit andern, selbigen hervorzubringen vermag? Also muß das Blut, verlichte, salzigte, irdische, wäßrigte, und Lufttheile enthalten. Denn diese Theile entdeckt man bei den übrigen der thierischen Leiber, und sie sind insgesammt auch in dem Blute wirklich vorhanden. Wie kan nun wohl die Scheidung dieser Theile und deren Anwendung zur Erhaltung der Thiere geschehen? Erwegen Sie doch M. F. die unendlich zarten Röhrgen, die unsern ganzen Körper durchweben. Ist es nun wohl nicht völlig der Natur gemäß, daß indem das Blut vor die Oefnungen so zarter Röhrgen vorbei rollet, nur diejenigen Theile in diese Röhrgen durch das Anhängen dringen, die nicht grösser sind, als der Durchmesser solcher Röhr-

gen ist, und daß die übrigen vorbeigehen? Hier muß also schon eine Absonderung jener Theile von dem Blute erfolgen. Aber es sind noch eigene Gefäße in den Leibern der Thiere, deren Absicht dahin gehet, diese oder jene Art des flüßigen, aus dem Blute abzusondern, und selbige nennet man die Drüsen. Sie besizzen bald eine mehrere Dichtigkeit, bald eine mindere, nachdem sie mehr oder weniger specifisch schwer sind. Und eben deswegen hängen sich ihnen, nach ihrer specifischen Schwere, diesen die wäßrigten, jenen die wäßrigt salzigten, den dritten die salzigt veligten Theile des Blutes u. s. f. an, und sie führen diese Theile durch neue Haarröhrgen nach bestimmten Gegenden. Daher kommt es, daß bei einem gesunden Leibe, die Milz alleine das wäßrigte; die Nieren, den Urin; die Leber, die Galle; das Gehirn, die Lebensgeister, die Drüsen der Gedärme, den Milchsaft, abscheiden, und die abgesonderten Säfte, bald für sich, bald durch eine neue Vermischung, zur Erhaltung des Thieres angewendet werden.

Acht-

Achtzigster Brief.

So wichtig M. F. ist der Satz, daß das Wasser, und alle, diesem ähnliche flüßige Materien den irdischen anhängen, und selbige durch diese ihre Kraft durchdringen können. Ich würde Sie vielleicht ermüden, wenn ich alle diejenigen Begebenheiten erzählen, und nach diesem Grundsazze erklären sollte, die sich täglich unsern Sinnen aus den dreien Reichen der Natur darstellen, und welche sich aus denselben beurtheilen lassen. Und dennoch wage ich es, von einigen Versuchen annoch zu reden, von solchen die vermuthlich Ihre Aufmerksamkeit rege zu machen geschickt sind.

Getrauen Sie Sich wohl ein Wasser in einem zarten Siebe, in einer Serviette, fortzutragen, ohne daß es hindurch laufe? Der gemeine Mann wird vermuthlich dieses für unmöglich halten: Aber Ihnen muß solches sehr leichte seyn. Die wahre Ursache, weswegen das Wasser durch ein Sieb, durch eine Leinewand, durch das seidene Tuch dringet, ist lediglich dem Anhängen der flüßigen Materie, und ihrem Eindringen in die Haarröhrgen dieser erwehnten Körper, zuzuschreiben. Verursachen Sie also nur, daß das Wasser nicht mehr wie zuvor anhängen kan; dann fehlet die

Ursache jener Begebenheit, und der Effect kan ohnmöglich mehr erfolgen. Sie wissen es schon, daß man vermittelst des Hexenmehles oder des Erdschwefels (semen lycopodii) das Anhängen des Wassers an andere Körper hemmen könne. Bestreuen Sie also das zarte Sieb, das Tuch, die Serviette, mit diesem Staube, sammlen Sie nun in diese Körper das Wasser, und Sie werden solches sehr sicher, und ohne Furcht, daß es durchlaufe, fortbringen können. Und eben dieser Mangel des Anhangens ist die wahre Ursache, warum etliche Pfunde Queckſilber in einer Serviette gesammlet, nicht durchgehen. Wird aber dessen Menge dergestalt vermehret, daß der Druck der Queckſilbersäulgen gegen die Zwischenräumgen der Serviette, grösser ist als der Zusammenhang der Queckſilbertheile, oder preßet man die Serviette mit den Händen, so gleich sinkt das Queckſilber hindurch. Und auf diese Art reiniget man dasselbe einigermaßen, indem man es durch ein sämisches Leder drücket. Wie sehr irren also diejenigen, die glauben, daß der Regen in den Erdboden durch seine Schwere sinket! Seine Schwere, da er in Tropfen fällt, ist offenbar geringer, als sie seyn müste, wenn dadurch diese Wirkung kommen sollte: Nur das Anhängen des Regens, und das davon abhangende Eindringen in die Haarröhrgen der Erde, gestattet diese Folge.

Haben

Haben Sie ferner wohl nie bemerkt, daß alle Gläser, aus welchen man die Arzeney bequem heraustreuffeln will, einen Rand erhalten müssen, und daß ein solches Glas, dessen Rand nicht fein genug ist, das Austreufeln nicht wohl verstatte, sondern sich die Tropfen vielmehr seitwärts an den Wänden fortbewegen? Wie gehet wohl dieses zu? Die Entdeckung dieser Ursachen lehret uns das Gesez, nach welchem unsere Künstler die Gefäße zu unserer Bequemlichkeit vollkommener zu bearbeiten geschickt sind. Aber auch diese Ursachen zu entdecken, kan uns nicht mehr schwer fallen; sie sind Wirkungen des Anhängens der gebrauchten flüßigen Materien. Gießen Sie einmahl, doch ohne große Bewegung, etwas Wasser aus einem vollen Trinkglase, aus einer Theeschaale, u. s. f. wird es hier nicht, statt dessen daß das Wasser vorwärts fallen sollte, vielmehr an den Seitenwänden herunter fließen, und hinter sich einen Bogen machen, so wie Fig. 6. abbildet? Der Tropfen a. der noch nicht die Größe hat, daß er durch seine Schwere abreissen könnte, wirkt, durch sein Anhängen und Kleben, in das Glas von a nach b. durch die Schwere aber von a nach c. Hiedurch und durch die nachfolgenden Wassertheile wird er zur Bewegung nach a d. bestimmt. Und weil er auch hier durch das An-

hängen gegen f. durch seine Schwere aber gegen e. wirket, so muß er wie zuvor von d. nach g weichen. Hier würde er nun, weil er stärker gegen i. durch das Anhängen, als gerade entgegengesezt gegen h, seiner Schwere wegen wirkt, ruhen müssen, daferne er nicht theils bereits einen Trieb nach g k. in der Verlängerung a g. hätte, der durch das nachfolgende Wasser annoch vermehret wird, theils durch eben diesen Zufluß von Wassertheilen, ein grösers Gewichte bekäme, darüber er endlich abreissen kan. Indem er aber solchergestalt den dreien Kräften gi. gk. gh. gemäß sich beweget, so kan er keinen andern als den mittlern Weg von g. nach l. durchwandern; und indem er wirklich diesen Weg durchlauft, so fliest er hinterwärts ab.

Hat im Gegentheil das Glas einen Rand, so müste der Tropfen, wenn er rückwärts abfließen sollte, erst in die Höhe gehen, und da ihm hiezu die Schwere der nachfolgenden Wassertheile aus dem Glase Hinderniße sezzet, so muß er durch den Wachsthum seines Gewichtes abreißen, und sich von a. nach b. Fig. 7. bewegen. Werden wir uns nun noch verwundern, warum man aus den Gefäßen, die keine Schneppe haben, nicht leicht eine flüßige Materie gießen kan, ohne daß sie an den

Wänden

Wänden zurücke läuft? Aber Sie zweifsen vielleicht, ob auch dicse Erscheinung eine Begebenheit sey, die aus dem Anhängen der flüßigen Materie müsse hergeleitet werden. Ueberzeugen Sie Sich davon auf folgende Art: Gießen Sie aus einer Theeschaale, oder aus einem andern nicht metallischen Gefäße das Queckfilber, oder überziehen Sie die Theeschaale mit Hexenmehl, füllen Sie diese mit Wasser, und gießen Sie selbiges leise aus Weder dieses, noch jenes, wird an den Wänden zurückfließen, es wird beides eben so abträuffeln, oder in einem vorwärts gehenden Strahle sich ergießen, als erfolgen würde, wenn das Gefäß einen Rand hätte. In beiden Fällen ist aber kein Anhängen dieser flüßigen Materie gegen die Wände der gebrauchten Gefäße. Ein ficherer Beweiß, daß sich diese und dergleichen Begebenheiten lediglich nach den Anhängungsgesezzen richten.

Eben daher kömmt es auch, daß das Wasser, und andere flüßige Materien durch eine Teute von Löschpapier durchgeseihet, oder filtrirt, und das Flüßige von andern gröbern Theilen abgesondert werden kan. Die Theile aa. bb. Fig. 8. dringen durch die Haarröhrgen des Löschpapiers, wirken unterwärts durch ihre Schwe-

re, und seitwärts durch das Anhängen. Sie bewegen sich nach eben den vorigen Gründen, von allen Seiten her gegen die Spizze c. Hier wird durch den Stoß der nachfolgenden Theile ihr Trieb gegen d. und e. verstärkt, und beiden Kräften ein Genüge zu leisten, müssen sie sich durch die mittlere Linie, folglich von c. nach f. bewegen.

Wie leicht wird es Ihnen M. F. nun fallen, mehrere Begebenheiten auf eine ähnliche Art zu erklären! Und sollten Sie nun wohl nicht, ohne meine Anzeige, ermessen, daß vorzüglich alle Farben der Zeuge alsdenn ächt seyn müsten, wenn sie so zart gemacht worden, daß sie wirklich die Haarröhrgen der Zeuge durchdringen können. Denn alsdenn sind sie in Höhlungen eingezwängt, und da sie dürre werden, und durchschimmern, welche Gewalt soll sie aus diesen Hohlungen wohl vertreiben? Muß aber nicht so lange die Farbe beständig seyn, so lange diese Theile unverändert da bleiben? Diese Farben aber, welche nur äußerlich kleben, sind die mehreste Zeit unbeständig, oft werden sie sogar von der Luft fortgeführt. Können ferner wohl die Flecken in den Kleidungsstücken entstehen, und fortgeschaft werden, ohne daß die Gesezze des Anhängens

dabei

dabei statt finden? und sollte wohl das geschmolzene Wachs den Dacht eines künstlichen Lichtes mit neuer Nahrung erfüllen, wenn nicht ein anhängendes flüßiges Wesen, andere Haarröhrgen zu durchdringen geschickt wäre? Vermuthlich reichet das angezeigte zu, uns von der Wichtigkeit des bisher angewendeten Gesezes hinlänglich zu überzeugen.

Ein und achtzigster Brief.

Die flüßigen Dinge können andere Körper durchdringen, ohne daß deren Zusammenhang merklich verändert wird; sie können solche aber auch dergestalt durchdringen, daß deren Zusammenhang entweder gänzlich, oder doch zum Theil aufhöret. Zerfält nicht ein Stück Zucker in der Theeschaale, wenn man auf dasselbe einige Tropfen Wasser schüttet; und verschwindet es nicht sichtlich, wenn die Menge des aufgeschütteten Wassers merklich vermehret wird? Diese Veränderung, welcher die Körper insgesammt unterworfen sind, scheint eine der merkwürdigsten Triebfedern der Natur zu seyn. Sie bedienet sich derselben, um aus den festen Körpern flüßige zu machen, und hiedurch sol-

che Theile an einen Ort zu bringen, wo sie sich nuzbar beweisen sollen, dahin sie, wenn sie nicht flüßig gewesen wären, nie würden gekommen seyn. Sehen Sie dieses nicht täglich bei der Natur, und bei den Werken der Kunst? Wo bleiben die Theile der verfaulten Gewächse und der Thiere, die, wie wir oben sahen, nie in eine Gärung, und Fäulniß gerathen, woferne sie nicht mit Wasser durchdrungen, und ihre Theile zertrennt werden? Ein gewisser Theil dieser gärenden und faulenden Dinge, gehet in die Luft, ein anderer wird aber der Erden eigen. Der Thau, der Regen bringt jene wieder zu seiner Zeit herunter, diese vermischen sich mit den in der Erde befindlichen Theilen, alle werden aufgelöst, und vermittelst des Wassers, den Pflanzen zugeführt Hier ist der Cirkel der Natur sichtbar. Dieses, was izt zum Baue und zur Dauer dieses Körpers nothwendig war, ist von ihm bald getrennet und abgeschieden, der vorige Körper ist dahin, und seine Zerstörung ist der Anfang anderer und neuer Körper. Alles dieses aber hing von dem Eindringen eines flüßigen Wesens, und von der Zertrennung der Theile des andern Körpers ab. Lassen Sie uns dieses Durchdringen einer flüßigen Materie, in so ferne dadurch die Theile des andern Körpers zertrennt werden,

mit

mit unsern Vorfahren die Auflösung nennen. Wird uns denn nicht die vernünftige Betrachtung, wie das Eindringen eines flüßigen, die Theile des andern Körpers zertrennen, und deren Zusammenhang überwältigen, d. i. wie es selbigen auflösen könne, bei Beurtheilung der natürlichen Begebenheiten überaus ersprießlich seyn.

Freilich kan eine äußere Gewalt, ein Reiben, ein Drücken, oft eine hinreichende Ursache des Vermischens, der Zertrennung der Theile eines andern Körpers seyn, und hiedurch können allerdings die Körper aufgelöset werden. So ist man sogar das Gold, und einen jeden andern Körper, indem sie lange genug mit Wasser gerieben werden, gänzlich aufzulösen geschickt. Aber wenn eine flüßige Materie ohne unser ferneres Zuthun den Körper durchdringen, und dadurch dessen Theile zertrennen soll; denn muß es demselben anhängen können, weil dieses die Ursache seines nachfolgenden Durchdringens ist. Nun ist es uns schon lange bekannt, daß nur diejenigen flüßigen Dinge dem andern anzuhängen vermögen, die mit demselben gleichartige, oder solche Theile besizzen, deren Kraft geringer ist, als die Kraft des andern Körpers. Daraus begreift man also, daß nicht ohne Unterschied ein jedes flüßiges Wesen, einen

andern

andern Körper auflösen werde, und daß eine solche Materie, die für sich die Auflösung bewirken soll, so beschaffen seyn müsse, daß ihre Theile den Theilen des andern Körpers gleichartig sind, oder diese doch nicht in ihrer Kraft übertreffen. Finden wir nicht dieses auch allemahl in der That? Wie leicht wird nicht ein Salz im Wasser aufgelöst, welches doch dem Harze nichts an hat? Und wie leicht löset sich nicht ein Harz im gereinigten Weingeiste auf, da dieses die Salze beinahe unberührt liegen läst? Ohne Zweifel besizt das Salz viele wäßrige, und das Harz viele brennliche Theile. Daher ist das Wasser den Salzen gleichartiger als den Harzen, und der Weingeist ist den Harzen gleichartiger als den Salzen; Ihre Wirkung muß sich also im Zertrennen auch nach diesen ihren innern Vermögen richten.

Die Art aber, wie solche flüßige Dinge, in die andern, bei der Auflösung wirken, ist eben so schwer nicht einzusehen, wie einige, doch ohne Noth, glauben.

Man nehme nur für gewiß an, daß die Theile eines Körpers mit einer bestimmten Kraft zusammenhängen. Kömmt nun eine flüßige Materie hinzu, die nicht nur anhängen, sondern sogar diesen Körper in seinen Zwischenräumen durchdringen kan; so verursachet

dieses

dieses Flüßige, daß die Theile des andern Körpers mit einem Theile derjenigen Kraft, den sie vormahlen zu ihrem Zusammenhange anwenden musten, in dieses Flüßige wirken, und wird nun nicht schon in so weit die Stärke des vorigen Zusammenhanges vermindert? Nimmt nun durch das Eindringen des Flüßigen die Menge der Berührungspunkte zu, so, daß die Theile eines festen Körpers sich untereinander in wenigern Punkten berühren, als sie gegen das eingedrungene zarte flüßige Wesen äußern; denn muß nothwendig eine Bewegung dieser Theile gegen das mehrere berührende Flüßige erfolgen, und jener Zusammenhang völlig aufhören.

Eben so leicht ist es nun, zu begreifen, daß nicht ein jedes Flüßige, das dem andern Körper anzuhängen, und ihn dieserwegen zu durchdringen vermag, nothwendig geschickt sey ihn aufzulösen. Nein, in so ferne die Kraft des Flüßigen, in allen Berührungspunkten nicht so viel wirken kan, daß sie die Kraft der Theile des durchdrungenen Körpers überwieget, in so ferne ist die natürliche Auflösung unmöglich. Wann ehe aber diese Kraft des Flüßigen, die Kraft der andern Körper überwiege, dieses ist schwer auszumachen, so lange man

nur alleine den Begriffen folgen will. Das allgemeine wissen wir wohl, aber dies ist dem Menschen nicht vorbehalten, daß er aus dem Anblick eines Flüßigen, einen sichern Schluß auf sein Vermögen, auf die Größe seiner innern Kraft machen könnte. Daher muß man sich in der Beantwortung der Frage: welche flüßige Dinge diese oder jene Körper, mehr oder weniger auflösen, vorzüglich der Erfahrung bedienen. Und hierinnen hat der vereinte Fleiß der Naturforscher in der That einen sehr großen Fortgang gehabt, obgleich dieser Punkt noch lange nicht die ganze Vollkommenheit erreicht hat. Schwerlich würde ich Ihren Beifall erhalten, wenn ich das in dieser Sache entdeckte alles erzählen sollte: aber auch alles mit Stillschweigen übergehen, hieße in der That unserer Absicht entgegen handeln. Ich begnüge mich, folgendes zu bemerken. Das Feuer kan alle Körper durchdringen, und sie auflösen; das Wasser löset alle Salze, und die mit Salzen verbundene Körper auf. Die Säure äußert solches bei allen alkalischen Salzen, und irdischen Körpern dieser Art; sie löset die Metalle und Halbmetalle auf. Die alkalischen Salze lösen auf alles Fett, die Knochen, die Nägel und andere feste Theile der Thiere, die Säure, auch verschiedene Mittelsalze. Die Mittelsalze lösen

mehr oder weniger auf die Metalle, und die zähen schleimigten Theile des Thierischen und des Gewächsenreiches, u. s. f. Dabei ist dieses artig, daß einige Körper zwar in ihre Theile zertrennt werden, aber sie bleiben alsdenn am Boden liegen; andere hingegen werden nicht allein zertrennt, sondern diese Theile werden auch gehoben, und nach allen Gegenden im Flüßigen dergestalt zerstreut, daß sie sich dem Auge entziehen, und selbst flüßig zu seyn erscheinen, und in dieser Beschaffenheit werden sie lange in der flüßigen Materie aufbewahret. Dieser Unterschied macht es, daß man die leztere Auflösung, eine Auflösung im eigenen Verstande, jene aber eigentlich eine Resolution nennet. Sie sehen diesen Unterschied sehr deutlich in einem bestimmten Falle. Die Theile des Zuckers werden mit wenigem Wasser aus einander getrieben, aber sie bleiben noch am Grunde bei einander, und machen höchstens einen Brey aus. Wenn Sie aber die Menge des Wassers vermehren, so verschwindet der Zucker am Boden, die ganze Wassermasse wird süß, der Zucker wird sinnlich flüßig, lange erhalten, und ist in dem Flüßigen nach allen Gegenden ausgetheilt. Dort war der Zucker resolvirt, und hier ist er eigentlich aufgelöst.

Zwey und achtzigster Brief.

Wie vieles M. F. hat man nicht bei den Ursachen der Auflößungen zu bemerken, wenn man alle Umstände, die dabei vorzukommen pflegen, gehörig erwegen will! Ich übergehe die mehresten: Aber zweener Umstände muß ich nothwendig erwehnen, und solche betrachten.

Was sehen Sie wohl, wenn Sie auf den Zucker den heißen Thee gießen? Wie geschwinde zerfällt derselbe, wie schnell steigen Luftblasen in die Höhe, die sich oben in der Gestalt eines Schaumes sammlen, und wie bald verschwindet der Klumpen Zucker vor Ihren Augen! Wo ist derselbe geblieben? Allenthalben, in der ganzen Menge des Thees empfinden wir seinen süßen Geschmack. Derselbige verliert sich auch nicht geschwinde; noch den folgenden Tag, wenn lange der Thee kalt geworden ist, empfinden wir ihn. Sollten wir nun wohl nicht untersuchen, wie es möglich sey, daß das leichtere Flüßige, die zertrennten Theile des Zuckers, eines Körpers, der specifisch schwerer ist, als der Thee, wieder dessen eigene Schwere hebt, allenthalben hin-

wirft,

wirft, und sogar in dem Flüßigen gleichsam schwimmend erhält? Ist dieses nicht fast der Natur gänzlich entgegen? Und dennoch nehmen wir solche Begebenheiten in unzählig vielen Fällen wahr. Nur einige anzuführen, so ist das Gold ohne Zweifel der schwereste von den bekannten Körpern. Und doch werden dessen Theile durch ein starkes Wasser nicht nur getrennt, sondern sogar in diesem Flüßigen lange erhalten. Die Dünste in der Luft sind schwerer als die Luft, und doch bleiben sie, ihrer Schwere entgegen, eine so merkliche Zeit in derselben. Werden wir nun nicht schon die Nothwendigkeit dieser Betrachtung einsehen, und würden uns nicht viele Dinge sehr dunkel bleiben, wenn wir den Gründen nicht nachspühren wollten, durch welche diese Begebenheiten möglich sind? Für uns kan diese Beschäftigung nicht mehr mit vieler Schwierigkeit verbunden seyn.

Bedenken Sie nur, daß keine Auflösung erfolgen könne, wenn nicht die flüßige Materie den andern Körper durchdringt. Ist das Durchdringen wohl ohne Bewegung möglich? Daher ist es nothwendig, daß die flüßigen Theile in jene durch den Stoß wirken; und müssen nun wohl nicht die angestoßenen Theile dadurch

selbst nach den Gesezzen der Bewegung, in eine Bewegung gerathen? Diese Bewegung ist schon eine hinreichende Ursache, die ohnehin zarten zertrennten Theile nach allen Gegenden hinzutreiben, um so mehr, je unleugbarer es ist, daß während der Auflösung alle Theile des Flüßigen in eine nicht geringe Bewegung gerathen. Aber auch das ungleiche Anhängen des Flüßigen, kan die Ursache seyn, warum die zertrennten und am Boden liegenden Theile gehoben werden. Denn müssen sich nicht solche Theile dahin bewegen, wohin die mehresten Berührungspunkte gehen? Endlich entbindet sich bei einer jeden Auflösung ein elastisches sehr leichtes Wesen, welches wir schon oben bemerkten, und das sich als ein Schaum anlegt; dieses, da es schnell in die Höhe steigt, kan so zarte zertrennte Theile mit sich fort reissen, und allenthalben hin zerstreuen, ja es kan sich diesen Theilen anhängen, und sie, wie wir bald genauer erwegen werden, eben so zum schwimmen bringen, als eine Bleykugel, die mit einem Stabe Holz verbunden ist, zu schwimmen gezwungen wird.

Ohne Zweifel sind Sie nun mit mir einig, daß je mehrere dieser Ursachen zugleich vorhanden sind, auch desto schneller die Auflösung erfolgen müsse. Schütteln

Sie,

Sie, oder bewegen Sie die aufzulösenden Dinge; bringen Sie eine Wärme, als die so wohl das Flüßige verdünnet, als auch die Zwischenräumgen der aufzulösenden Körper erweitert, hinzu, muß denn nicht das Durchdringen und die Auflösung geschwinder wirklich werden? Daher kommt es, daß alle Auflösungen in der Wärme vollkommner, als in der Kälte, von statten gehen. Wie schwer wird der Zucker im kalten Wasser aufgelöst, und wie leicht geschiehet dieses in dem heissen, besonders wenn man mit dem Theelöffel diese Bewegung vermehret! Aber haben Sie auch wohl nie bemerkt, daß ein in Pulver zermalmeter Zucker weit geschwinder in Wasser verschwindet, als eben diese Menge des Zuckers im ganzen Stücke? Schon dieses Beispiel lehret es hinlänglich, daß einerlei flüßige Dinge, zart gemachte Körper weit leichter durchdringen, als dieses bei gröbern Körpern geschiehet. Auch dieses ist nicht schwer einzusehen. Je mehr ein Körper zertrennet wird, je kleiner seine Theile werden, desto grösser wird allemahl ihre Oberfläche. Denn wenn man den Körper A B fig. 9. in zween Theile theilt, so kommt durch die Theilung eine neue Fläche an jedem Stücke, nämlich x y hinzu, diese, in der beide Stücke vor der Trennung sich berührten. Daher besizt

die Helfte des vorigen Körpers A B, nach dem Bruche, mehr als die Helfte der vorigen Oberfläche. Sezt man nun diese Theilung in Gedanken fort, so nehmen alle Stücke, je kleiner sie werden, in ihrer Oberfläche zu, und daher ist es klar, daß so wie die Menge der Theile eines Körpers wächst, oder so wie er größer wird, seine Oberfläche auch in Ansehung der Theile stets vermindert werde.

Mir deucht M. F. daß ich bißher alles angemerket habe, aus welchen Sie eine Reihe der Begebenheiten hinlänglich erklären können, mit welchen sich der größte Hauffen von Ihnen, zum Vortheile des menschlichen Geschlechts, besonders beschäftiget. Seyn Sie stolz auf Ihr Geschicke! Sie sind die Erhalter des menschlichen Geschlechts: Durch Ihre Bemühung erhält nicht nur der Mensch in den ersten Tagen seines Lebens, seine Ernährung; Sie sorgen sogar auch für diese seine Erhaltung, wenn er sich dem Alter nahet. Durch Ihre Bemühungen sehen wir die Tafeln zum Vergnügen und zu unserm Vortheile, mit den niedlichsten Speisen besezt. Wie undankbar M. F. würde das männliche Geschlecht seyn müssen, wenn es Ihnen nicht schon für diese Sorgfalt sich verpflichtet hielte! Sehen

Sie

Sie einen vielleicht unerkannten, doch sichern Grund, so wohl Ihrer Herrschaft über mein Geschlecht, als auch der Hochachtung, die uns zu Ihnen ziehet, und auf welche Sie allemahl eine gewisse Rechnung machen können. Bei aller dieser Ihrer Sorgfalt aber, uns zu verpflichten, haben Sie Sich vielleicht darum sehr wenig bekümmert, wie es wohl zugehen möchte, daß durch das Kochen die Speisen verdaulicher, und schmackhafter werden. Das erste ist ohne allen Streit der vornehmste Zweck des Kochens, ob er gleich nicht unumgänglich nöthig ist. Speisen nicht verschiedene Wilden das ungekochte rohe Fleisch unbeschadet ihrer Gesundheit, und geniesset nicht der Cosake ein unter dem Sattel des Pferdes erwärmtes Fleisch, mit vieler Wollust? So delicat sind wir freilich nicht gewöhnt, aber doch vermissen unsere Tafeln nicht immer das rohe Fleisch. Wohin gehört die Auster? Und ist sie nicht rohe weit verdaulicher, als gebraten? Der rohe Schinken, ist er nicht allezeit verdaulicher, und für die mehresten auch angenehmer, als der gekochte, der nicht selten einem fricaßirten Leder gleichet? In den mehresten Fällen aber ist es sicherer, daß man die Speise kochet, und daß man dadurch in einer kürzern Zeit dieselbe weicher, dem Magen auflößlicher, und schmack-

hafter machet. Auch ohne Kochen könnte dieses durch die Länge der Zeit erhalten werden. Das Wasser durchdringt und zertrennt diese Theile auch ohne unsere Beihülfe, und warum sollten denn die Gewächse, und die Theile der thierischen Leiber nicht diese Veränderung auch ohne Kochen gestatten? Aber sie würden auch solchergestalt nicht selten der Fäulniß nahe seyn, und sollten Speisen dieser Art, wohl nicht endlich dem menschlichen Körper viel Nachtheil verursachen? Möchten doch dieses alle diejenigen beherzigen, deren hoher Gout ihnen nicht erlaubt das Wildpret anders, als verfault, und schon mit lebendigen Creaturen bespickt, zu geniessen! Was geniessen sie anders, als ein Aas, und welche gute Eigenschaften können dadurch wohl ihre Säfte bekommen? Dieser zu befürchtende Nachtheil wird durch das Kochen mehrentheils gehindert. Durch die Hitze werden die Zwischenräumgen der festen Körper erweitert, das Flüßige wird zärter, und dadurch muß das Eindringen und die damit verbundene Auflösung nothwendig geschwinder geschehen, als sonst erfolgen würde. Vielmahls bedienen Sie Sich dazu noch mehrerer Vortheile, und es ist allgemein, daß das Fleisch, welches vorhero wohl gepocht ist, dessen Zusammenhang der Theile hiedurch vermindert worden,

allemahl weicher, und zum Genusse vollkommner, als das andere sey. Ja, je leichter das Wasser ist, und je wenigere Salze dasselbe natürlich enthält, desto leichter geschiehet dessen Eindringen: Dasselbe ist zärter, und nicht so zusammenhangend, als das gesalzene. Bemerken Sie nicht schon dieserwegen, warum die Hülsenfrüchte in einem harten, oder in einem, mit vielen Salzen beladenen Wasser, nie weich gekocht werden können? Ersezzen Sie M. F. wenn ich bitten darf, durch Ihre Geschicklichkeit die Speise zu bereiten, hier meine Unwissenheit. Ihnen habe ich es zu verdanken, daß ich die schmackhaftesten Speisen nicht gleichgültig ansehe; sollte ich diese aber selbst bereiten, wie übel würde ich denn daran seyn, und wie wenig würde Ihnen meine Bewirthung gefallen! Vermuthlich sind Ihnen nun die Gründe nicht mehr unbekannt, aus welchen Sie die Entstehung der Ihnen bekannten Speisen, und die Art des Verfahrens sattsam Selbst zu erwegen fähig sind.

Drey und achtzigster Brief.

Die Ursache also, weswegen die Theile der aufzulösenden Sache, in der flüßigen Materie ihrer Schwere entgegen gehoben, und allenthalben hingeworfen werden, ist mehr als einfach: Die Bewegung des Flüßigen; dessen ungleiches Anhängen, mithin dessen ungleiche Wirkung gegen die zertrennten Theile; selbst andere leichte Dinge, die sich während der Auflösung mit diesen verbinden, dergleichen die Luft ist; ein jedes für sich so wohl, als auch mit einander verbunden, können das Zerstreuen bewirken. Warum aber werden diese aufgelöste Theile so lange und ohne zurück zu fallen, in dem Flüßigen erhalten? Eine Frage, deren richtige Beantwortung von mannigfaltigem Vortheile ist, und die folglich unsere Aufmerksamkeit auffordert.

Ohne Streit liegt die Ursache der Erhaltung des Aufgelöseten in dem Flüßigen, in der Wirkung dieser flüßigen Materie gegen jenes, in so ferne selbige den aufgelöseten Theilen Hindernisse sezzet, sich ihrer Schwere nachzusenken. Diese Hindernisse sind aber auf eine doppelte

Art

Art vorhanden: Die Bewegung des Flüßigen, kan solche eben so wohl hervorbringen, als ein verstärkter Zusammenhang dasselbe bewirken kan. Beide Fälle sind die mehreste Zeit mit einander verbunden. Die Bewegung des Flüßigen, in so weit sie grösser ist, als die Schwere, mit der sich die aufgelöseten Theilgen zu senken bestreben, überwindet allerdings diesen ihren Trieb, und zwinget selbige hängen zu bleiben: Und das Anhängen der flüßigen Materie kan dem Sinken dieser aufgelösten Theilgen um so mehr eine Hinderniß sezzen, je kleiner diese Theile sind, je grösser also nach dem vorigen Briefe ihre Oberflächen werden, und je mehr dadurch die Berührungspunkte zunehmen. Wie trübe, wie leimigt siehet nicht die Saale und der Leiterbach aus, wenn ein heftiger Regen gefallen ist! Hier bleibt das Wasser so lange mit den irdischen Theilen vermischt, so lange die Bewegung heftig genug ist. Warum regnet es so selten bei einem anhaltenden Winde? Sezt diese Bewegung wohl nicht dem eigenen Triebe der Dünste, sich zu senken, Hindernisse? Aus beiden Ursachen, werden die saliniſch-velichten Theile der Gerste im Wasser erhalten, und geben nach der Gärung, das Bier; eben solche Theile, jedoch vom Kaffeebohnen, werden in dem gesottenen Wasser aufbewahret, und geben den gewöhn-

wöhnlichen Trank des Kaffees. Bei dem leztern ist die Bewegung, welche sich allemahl bei der Hizze befindet, sehr sichtbar; daß aber auch diese Theile wegen des Zusammenhängens mit den wäßrigten Theilen, hängen bleiben, ist daraus klar, weil sie auch alsdenn nicht einmahl zurücke fallen, wenn jene Bewegung merklich aufhöret, und muß diese nicht bei dem Mangel der Wärme wirklich vermindert werden?

Erwegen Sie dieses M. F., so werden Sie den sichern Schluß machen: Was die Bewegung des Flüssigen irgend zu vermehren, und den Zusammenhang der aufgelösten Theile mit dem Flüßigen zu verstärken vermag, das sey auch eine wahre Ursache, weswegen die Theile, die sonst ihrer Schwere halber zurücke fallen würden, in dem Flüßigen können erhalten werden. Daher kömmt es, daß Dinge, so lange man sie kocht, oder so lange sie durchs Schütteln beweget werden, nicht sinken. Wie dick ist nicht der eben gekochte Kaffee? Muß er nicht einige Zeit stehen, und in etwas erkalten, muß hiedurch nicht die mit der Hizze verbundene Bewegung gemindert werden, ehe sich die schweren Theile senken, und das übrige klar werden kan? Werden die gegornen Säfte wohl eher klar, als bis die bei ihrer Gärung

rung befindliche Bewegung merklich aufhöret? Und wie häufig können Sie nicht die Wahrheit dieser Regel bei der gewöhnlichen Bereitung unserer Speisen wahrnehmen!

Durch die Umkehrung dieser Regel, fliest die zwote, und nicht minder sehr erhebliche Regel: Was die Bewegung des Flüßigen vermindern, und den Zusammenhang der aufgelösten Theile mit den Flüßigen verkleinern kan, das ist auch geschickt zu verursachen, daß die im Flüßigen bewahrten Dinge zurückefallen, oder sich überhaupt vom Flüßigen absondern. Diese Absonderung der ehemahls im Flüßigen beherbergten Theile, nennet man die Präcipitation, oder den Niederschlag.

Hier öfnet sich abermahls eine ergiebige Quelle, aus der unzählige Begebenheiten fließen. Kan der Regen, können die Dünste in der Gestalt des Thaues aus der Luft herunterfallen, ohne Beweise der Präcipitation abzugeben? Lassen Sie uns doch die Sache näher betrachten. Die Ursache, weswegen die aufgelöseten Theile so lange in dem Flüßigen erhalten werden, war gedoppelt. Verändern Sie diese, und die Präcipitation muß erfolgen. Ist also die Bewegung die Ursache

der

der Erhaltung des aufgelöseten Körpers gewesen; so wird die Ruhe, als ein Mangel der Bewegung, auch den Niederschlag bewirken. Daher kömmt es, daß wenn man ein trübes Wasser einige Zeit an einen ruhigen Orte stehen läßt, dasselbe klar wird. Verursachet die Wärme eine solche Bewegung; so darf man nur die Sache in die Kälte stellen, um die Absicht der Absonderung zu erreichen. Wurde nicht der dicke Kaffee nach einiger Zeit, die ihm die große Hizze raubte, klar? Und wird nun nicht bei einem mit vielen Dünsten verbundenen Tage, ein Regen entstehen, wenn der Wind, der die Dünste in der Luft erhielte, sich leget? Wann aber die aufgelöseten Theile durch den starken Zusammenhang mit dem Flüßigen, hängen bleiben; denn verändern Sie nur diesen Zusammenhang; Die aufgelöseten Theile werden aus einem Zwischenräumgen in das andere gehen, sich berühren, zusammenhängen, und in der Größe und Schwere zunehmen; Sie werden den Widerstand des Flüßigen überwinden, und sich von diesem scheiden. Auf diese Art, kan man das, was im Wasser aufgelöset war, nicht selten durch das Zuschütten eines gereinigten Weingeistes präcipitiren. Denn hiedurch wird der Zusammenhang des vorigen Flüßigen vermindert, und es wird weniger zu widerstehen und dem andern Hinderniße zu sezzen, geschickt seyn.

Ein

Ein gleiches Sinken und Absondern der Theile aus dem Flüßigen, muß erfolgen, wenn man das Flüßige abdampft, oder wenn man verursachet, daß es gegen einen andern Körper stärker wirkt, als es gegen die aufgelöseten Theile wirkte. Es ist nicht schwer, die Wahrheit des Gesagten einzusehen. Dampfen Sie von einer solchen Solution einen Theil des Flüßigen ab, es mag solches in der natürlichen Sonnenwärme, oder vermittelst des Küchenfeuers geschehen; gehen denn nicht diese Theile fort, die zu der Erhaltung des aufgelöseten Körpers unumgänglich nöthig waren; und muß nun wohl nicht, da dadurch die Ursache ihrer Erhaltung mangelt, ihre Absonderung nothwendig erfolgen? Beispiele von diesen können Ihnen unmöglich fehlen. Was thut man bei dem Salz- und Zuckersieden anders, als daß man die Flüßigkeit, welche die Salztheilgen enthielte, bis auf einen gewissen Grad abdampft, alsdenn den Ueberrest in die Kälte stellet, und dadurch die vorige Bewegung mindert? Und senken sich nun nicht sogleich die Salzcrystallen? Sehen Sie doch einmahl diese Theekessel an, in welchen eine lange Zeit das Wasser gekocht worden ist. Wird der Stein, der sich angelegt hat, kein Beweiß der bei dem Kochen des Wassers präcipitirten Erde seyn? Eben das Abdampfen, und die

davon abhängende Präcipitation ist eine Ursache der Verdickung der Confituren, und der erquickenden Säfte der Gewächse, dadurch die leztern länger brauchbar, und der Gärung und ihrem Verderben nicht so sehr unterworfen bleiben.

Aber es ist nicht allemahl nöthig, daß man wirklich die flüßige Sache abdampft, um eine Präcipitation zu bewirken. Nein, machen Sie nur, daß das Flüßige in einen andern hineingelegten Körper stärker wirkt, als es in den aufgelösten wirkte; so gleich werden sich diese Theile durch den ungleichen Anhang bewegen, sie können sich vereinigen, ihre Schwere nimmt zu, und ihre Absonderung wird eine gewisse Folge seyn. Ist es in der That wohl nicht einerlei ob wir das Flüßige dem aufgelöseten Körper durchs Abdampfen entziehen, oder ob wir verursachen, daß es nicht mehr wie zuvor wirken kan? In beiden Fällen ist die Ursache geschwächt, weswegen jene Theile im Flüßigen erhalten wurden, und deßwegen muß auch auf die erwehnte Art ebenfalls eine Präcipitation erfolgen. Ein artiger Versuch bestätiget diesen Gedanken hinreichend. Legen Sie in eine mit Scheidewasser gemachte Silbersolution etwas Kupfer, so gleich wird das Kupfer aufgelöst, und

das

das Silber sinkt zu Boden. Bringen Sie nun in diese grünblaue Kupfersolution, etwas Eisen, in dem Augenblicke wird dieses aufgelöst, und das Kupfer fällt als ein röthlichtes Pulver nieder. Stellen Sie nun in die Eisensolution etwas Zink; das Eisen präcipitirt sich, und der Zink wird aufgelöst. Und auf diese Art kan der Versuch noch weiter fortgesezt werden.

So leicht ist es die Präcipitationen nach Gefallen anzustellen, wenn man nur die Körper kennet, welche mehr, oder weniger begierig von dem vorigen Flüssigen aufgelöset werden. Je leichter eine Sache vom Flüßigen aufgelöset wird, desto geschwinder präcipitirt sie das in dem Flüßigen befindliche Aufgelöste. Einige Aufmerksamkeit belehret es, daß dergleichen sehr oft in der Natur erfolget. In Ungarn, und an verschiedenen Orten Deutschlandes, findet man Cementquellen. Sie sind Wasser, welche die Vitriolsäure merklich enthalten, und Kupfertheile aufgelöset haben. Leget man hierein Crucifixe, Nägel, und andere Körper von Eisen gemacht, so werden deren Theile nach und nach aufgelöst, und die Kupfertheile präcipitiret. Sie präcipitiren sehr langsam, und weil bei dem Wasser keine heftige Bewegung obwaltet, so können sie sich in eben

der Ordnung und in eben der Lage senken, in welcher sich vorher die Eisentheile befanden. Daher kömmt es, daß man nach einiger Zeit die Gestalt des vorigen Körpers, doch statt des Eisens, ein Kupfer gewinnet. Ehedem glaubte man, daß hiedurch das Eisen in Kupfer verwandelt sey: Aber nähere Versuche lehrten, daß hier keine eigentliche Verwandelung des Eisens in Kupfer geschehen sei, sondern, daß diese Begebenheit eine Wirkung der Präcipitation sei, und daß sich nur so viel Kupfer aus der Cementquelle senke, als eingelegtes Eisen aufgelöset worden.

Vier und achtzigster Brief.

Die Lehre der Präcipitation ist mir viel zu erheblich, als daß ich sie schon mit dem vorigen Briefe beschliessen könnte. Diese Begebenheit erfolgt oft noch aus einer andern Ursache, als aus diesen bißher bemerkten, und auch solche verdient eine Anzeige. Ueberhaupt geschah der Niederschlag schon alsdenn, wenn der Zusammenhang der flüßigen Materie mit dem aufgelöseten Körper vermindert ward. Aber dieser Zusammenhang kan auf eine gedoppelte Art vermindert werden.

den. Einmahl, indem wir das Flüßige verändern, es mag solches durch die Verdünnung, oder durch die Abdampfung, oder dadurch geschehen, daß es nicht mehr so sehr in das Aufgelöfete, wie zuvor wirken kann. Nun kan aber auch zweitens dieser Zusammenhang verändert werden, wenn die Theile des aufgelöften Körpers eine neue Verbindung mit fremden hinzugebrachten Körpern erleiden. In der That giebt es solche Körper, die sich stärker mit dem Aufgelöseten, als mit dem Flüßigen vereinigen. Dadurch wird die Größe der aufgelöseten Theile vermehrt, ihre Schwere nimmt dadurch zu, und nun kan das vorige Flüßige diesem vermehrten Triebe derselben, sich zu senken, nicht mehr sattsam widerstehen; sie stürzen also auch wirklich zu Boden. Eine artige Bestätigung dieses Falles, haben wir bei der im Scheidewasser geschehenen Silberfolution. Man giesse nur zu derselben etwas Kalkwasser, oder ein im Wasser aufgelöfetes Kochsalz, sogleich vereiniget sich solches mit den Silbertheilen, umhült dieselben, vermehrt ihre Schwere, und verursachet, daß das Silber hiemit vermischt, in Gestalt eines weissen Pulvers, zu Boden sinkt.

Wie weitläuftig würde diese Betrachtung werden müssen, wenn ich mich nur allein bei dieser leztern Er-

fahrung aufhalten sollte. Ich sehe aber, daß es Zeit sey, diese Theorie zu verlassen, die Ihnen vielleicht nicht zu angenehm ist. Aber lassen Sie es Sich nicht gereuen, die zu dieser Absicht entworfenen Briefe gelesen zu haben. Gewiß M. F. ohne die Ursachen der Präcipitation zu kennen, darf man sich nicht schmeicheln viele Begebenheiten der Natur deutlich erklären zu können. Werden Sie dieses Vergnügen wohl nicht als eine Belohnung Ihrer angewanten Aufmerksamkeit ansehen? Gestatten Sie, daß ich das Gesagte, durch einige Beispiele beweise.

Sie lieben vermuthlich die Gesundbrunnen. Woher würde man es wissen, warum diese Wasser dem menschlichen Körper heilsam sind, wenn man nicht durch alle bißhero angezeigte Arten, ihre Bestandtheile zu präcipitiren, und deren Eigenschaften zu entdecken gesucht hätte? Welch eine Bewegung entstehet nicht, und wie schnell steigen nicht die Luftbläsgen in die Höhe, wenn man Selzerwasser mit einem säuerlichen Weine vermischt! Ist hier nicht eine wahre Präcipitation der ehemahls befangenen Luft und anderer flüchtigen Theile? Und geschiehet hieselbst nicht die Entbindung deswegen, weil theils das Wasser durch den Wein ver-

dünnet wird, theils auch deswegen, weil sich der Wein mit den Theilen des Selzerwassers vereiniget, und dessen Zusammenhang mit den Luft- und andern Theilgen vermindert? Das Sieden unsers gewöhnlichen Wassers, ist nichts anders als die vermehrte innere Bewegung der Wassertheile, und das schnelle Aufsteigen der Lufttheilgen. Die Hizze schwächt den vorigen Zusammenhang des Wassers, und dehnt dazu die im Wasser befindliche Luft aus, welche ihrer Leichtigkeit wegen, nach den Gesezzen, die wir bald bemerken wollen, nothwendig steigen muß. Diese wirft die Wassertheile vor sich her, und dieserhalber wird die Oberfläche unruhig, und nimmt die wellenförmige Bewegung an. Daß wirklich das Sieden, von der schleunig aufsteigenden Luft abhänget, solches können Sie sehr deutlich wahrnehmen, wenn Sie Sich nur die Mühe geben wollen, ein kaltes Wasser, in diesen dünnen gläsernen Flaschen, zu kochen, die gemeiniglich umflochten mit Italienischen Weinen zu uns gebracht werden. Sie können selbige ohne Furcht, daß sie zerspringen, auf glüende Kohlen sezzen, und indem allmählig die Hizze vermehret wird, alle die erzählten Erscheinungen sehr deutlich betrachten.

Die Präcipitation ist ferner ein Mittel, den guten Gehalt der Salzsohle zu erforschen, und wenn selbige mit wenigem Salze beladen ist, ihr das wilde Wasser durch die Gradirhäuser, durch die Mitwirkung der Luft und der Sonnenwärme, zu benehmen. Denn in so weit hiedurch das wilde Wasser abdampft, kommen die Salztheilgen näher zusammen, und eben hiedurch wird die Sohle stärker. Auch die Prüfung der Weine, ob sie mit schädlichen metallischen Theilen süß gemacht sind, kan man nicht leichter als durch die Präcipitation erforschen. Man darf nur einige Tropfen der so genannten Schwefel-Leber in flüßiger Gestalt in den Wein träufeln, der mit Bley und Silberglätte süß gemacht worden, so gleich wird der Wein dunkele, fast schwarze Theile präcipitiren, die nichts, als diese Bleyglätte mit der Schwefel-Leber verbunden, ausmachen. Es bestehet aber dieser Liqueur aus einem Theile des Auripigments- und Zween-Theilen eines ungelöschten Kalkes, welche vermittelst des Wassers vereiniget worden. Wie viele Fälle werden sich nicht unten noch wahrnehmen lassen, die ohne Kenntniß der Ursachen, wodurch eine Präcipitation erfolgen kan, ohnmöglich könnten erkläret werden! Von einigen, die eben so nützlich, als angenehm sind, muß ich annoch mit Ihrer Erlaubniß eine Anzeige thun.

Nicht

Nicht selten vereinigen sich alle bemerkte Ursachen der Präcipitation, und alsdenn entstehen oft sehr artige, und unerwartete Erscheinungen. Nirgend findet das Auge eine größere Belustigung, als bei den so genannten chimischen Vegetationen. Diese sind keine wirkliche Wachsungen, sie sind vielmehr wahre Präcipitationen. Aber sie zeigen sehr deutlich einen gewissen Theil des Wachsens. Lassen Sie es Sich gefallen, Sich Selbst dergleichen Vegetationen zu bereiten. Fast zweifele ich nicht, daß Sie daran ein besonderes Vergnügen empfinden werden. Lösen Sie nur etwas Silber im Scheidewasser auf; schütten Sie dazu etwas Queckfilber, viel Wasser, und ein wenig Eßig. Verändern Sie nach Ihrem Wohlgefallen die Menge des Queckfilbers, des Wassers und des Eßigs. Erhalten Sie nun dieses offene Glas, damit einige Theilgen des Flüßigen abdampfen können, an einem ruhigen Orte zween biß drey Tage lang; so geschiehet hier bei der natürlichen Auflösung des Queckfilbers, theils eine Präcipitation der im Flüßigen befindlichen Theile, theils fält auch selbst das aufgelöfete Queckfilber nieder, und indem diese Präcipitation nicht schleunig geschichet; so legen sich die Theile in einer gewissen und bestimmten Ordnung an. Bald machen sie Bäume, bald Gesträu-

che, bald einen Grund von Edelgesteinen, auf welchem Mooß befindlich ist, u. s. f. Freilich muß hiebei die Einbildungskraft oft das mehreste bewirken; ist es aber wohl so schwer, sich einen silbernen Baum vorzustellen? Wenn man ferner eine Unze Salmiak in etlichen Unzen Burgunderwein auflöset, und diese Solution in der Sonne etwas abdampfen läßt; so senken sich nicht selten solche Theile, die alle Aehnlichkeit mit den Weintrauben haben. Sollte dieses wohl nicht ein Beweiß von der Palingenesie, d. i. von der Wiederherstellung des Körpers seyn, aus welchem der vorige entstund? Ohne Zweifel entstand der Wein aus den Weintrauben, die hier aus dem Weine wieder dargestellet werden. So wenig ich aber die Palingenesie leugne, eben so wenig kan ich mich überreden, daß dieser Versuch ein Beweiß derselben seyn sollte; denn ein ähnliches erfolgt oft, wenn man den Salmiak nicht im Weine, sondern nur im reinen Wasser auflöset. Es ist aber bekannt genug, daß das Wasser nicht aus den Weinbeeren entstehet. Noch eins: Wenn man den Ueberrest dessen, davon das Scheidewasser gemacht wird, und den man auf den Apotheken unter dem Namen des Todtenkopfs vom Scheidewasser, bekommen kan, mit heissem Wasser auslauget, solches filtrirt, und in ein Weinglas

glas schüttet; wenn man dieses alsdenn 48. Stunden lang ruhig stehen läßt; so wachsen Arten von Gesträuchen, nicht nur aufwärts, sondern sie beugen sich auch über den Rand der Gläser, nehmen fast augenblicklich in der Größe zu, und stellen Gesträuche vor, so wie sie über altem Gemauer herunter zu hängen pflegen. Wie gehet dieses zu? Erkläret uns dasselbe nicht einen Theil des Wachsens?

Fünf und achtzigster Brief.

Freilich M. F. giebt uns der leztere Versuch des vorigen Briefes einen reichen Stoff, vieles, was bei dem Wachsen der Pflanzen und der Thiere vorzukommen pfleget, ziemlich einzusehen. Erinnern Sie Sich derjenigen Gründe, die wir bisher betrachtet haben; so kan es Ihnen nicht sehr schwer fallen, diese Begebenheit hinlänglich zu erklären. Was ist der aus dem Todenkopfe des Scheidewassers extrahirte und filtrirte Saft anders, als ein im Wasser aufgelöfetes Salz? Dünstet nicht das Wasser in einem jeden Augenblicke aus? Müssen also nicht diese Salztheilgen stets einander

der näher kommen, folglich endlich sich so sehr berüh-
ren, daß sie wirklich zusammengehen, und in der Ober-
fläche sichtbar werden? Das Wasser stand zuvor am
Rande des Glases höher, als in der Mitte. Adhärirte
es nicht den Wänden, und muste es nun nicht eine
ausgehöhlte Gestalt annehmen? Nichts ist also natürli-
cher, als daß auch durch die Ausdampfung des Wassers,
die sichtbar gewordenen Salztheilgen erhabener am Ran-
de des Glases, als in dessen Mitte stehen. Nun sind
aber diese Salztheilgen wahre Haarröhre. Muß in die-
sen nicht ein Theil des rückständigen Flüßigen von selbst
steigen, und so wie die überflüßigen wäßrigen Theile
verdampfen, sich mehr und mehr ansezzen, und dieses
Wachsen in der Dicke und in der Länge vermehren?
Kommen auf diese Art, die Theile bis über den Rand
des Glases; werden sie alsdenn ihrer Schwere wegen
sich nicht senken müssen, doch aber bei einander bleiben,
weil ihr Gewichte geringer ist, als die Stärke, mit der
sie zusammenhängen? In Wahrheit gehet es in so weit
auf eine ähnliche Art mit dem Wachsen der Thiere und
der Pflanzen zu. Aber bei diesen ist noch ein weit
mehrers zu bemerken, als bei jenen Arten der Präcipi-
tationen. Die chimischen Wachsungen, sind Präcipi-
tationen, die von ohngefehr diese oder jene Lage an-

nehmen.

nehmen. Denn eine geringe Bewegung des Flüßigen, während der Präcipitation, kan den ganzen ersten Bau verderben, und die Ursache seyn, daß eine ganz andere Gestalt entstehet, als man zu erhalten gedachte. Ist dieses wohl ebenfalls bei den Gewächsen zu bemerken? Keinesweges, ein Waizenkorn bringt nie ein Gewächs der Brennessel, und der Kirschkern niemahl einen Apfelbaum hervor. Diese Abweichung müste aber gar wohl möglich seyn, wenn es mit dem Wachsen der Pflanzen nur eben so beschaffen seyn sollte, als bei den chimischen Vegetationen. Muß also wohl nicht bei den wirklichen Gewächsen eine innere Kraft seyn, welche außer den Regeln des Anhängens, die auch hier bemerkt werden müssen, die Theile dergestalt zu ordnen fähig ist, als sich solche für die Art der Gewächse schicket? Hier sehen wir, warum die so genannten chimischen Wachsthume, keine eigentliche Wachsungen können genennet werden.

Die Mannigfaltigkeit der Produkte, die die Natur durch einerlei Wirkungsmittel hervorzubringen pfleget, ist in der That erstaunend groß. Ein Beweiß ihrer Vollkommenheit. Tausend Veränderungen entstehen durch das Anhängen eines flüßigen Wesens, durch

dessen

dessen Durchdringen, durch den Niederschlag der beherrbergten Theile; und nach dem Unterschiede der flüßigen Materie, und der Theile, die sie enthält, selbst nach der besondern Eigenschaft der Körper, die hievon durchdrungen werden, entstehen unzählige Begebenheiten, und gar besondere Arten der Körper. Sollten Ihnen wohl M. F. die petrificirten Dinge unbekannt seyn? Gemeiniglich gehören sie ins thierische oder ins Gewächsenreich. Hat man nicht petrificirte Knochen von allen Gattungen, und kennen Sie nicht die petrificirten Hölzer, die nicht selten sowohl ihres Glanzes, als auch ihrer Farbe wegen, einen großen Beifall erhalten? Auch die Ursache der Petrefaction, ist der Präcipitation, dem Niederschlage zuzuschreiben. Lassen Sie uns doch deren Entstehungsart betrachten.

Einige Petrefacten sind nur mit einer irdischen Rinde überzogen, und sie heißen deswegen incrustirte Dinge. Hier siehet man annoch in der Mitte den vorigen unversehrten Körper, und sie heißen daher sehr uneigentlich Petrefacten. Aber andere sind wenigstens dergestalt mit einer irdischen Materie durchdrungen, daß sie außer der Gestalt des vorigen Körpers, jezt die Eigenschaft eines wirklichen Steines annehmen. Viele

von

von diesen geben noch Spuren ihrer vorigen Wirklichkeit. So findet man Hölzer, welche noch zum Theil ein wahres Holz, zum Theil aber petrificirt sind: Andere aber geben gar keine andere Spur des vorigen Körpers, als dessen Gestalt; sie scheinen gänzlich in Stein verwandelt zu seyn. Wie sind wohl diese Veränderungen möglich? Mir deucht, daß sie sich aus den bisher gehabten Gründen sehr vollständig erklären lassen.

Ein Wasser, welches mit vieler Erde, und vorzüglich auch mit einer kalkartigen Erde beladen ist, kan die Erscheinungen der incrustirten Dinge geben. Legen Sie nur in dergleichen Wässer, die selbst bei uns nicht rar sind, Theile von Gewächsen, als Stroh, Rohr, Reisige, ganze Büschel von festen holzigen Theilgen, u. d. g. lassen sie selbige nur eine genugsame Zeit darinnen liegen; die Erde des Wassers wird sich senken, theils durch die Ruhe des stehenden Wassers, theils durch einige Evaporation, theils auch, indem es einige Säure der hineingelegten Körper auflöset, und dadurch der Niederschlag der in dem Wasser befindlichen Erde befördert wird. Diese präcipitirte Erde legt sich ringsherum an das hineingelegte an, sie berühret sich in mehrern Punkten, ihr Zusammenhang nimmt dadurch

zu, und muß nun nicht endlich der vorige Körper mit einer irdischen Rinde überzogen seyn? So geschiehet es in unserer Geschwizzer-Höhle, bei dem Gempenbache, und bei der Salzsohle der Gradirhäuser. Denn hier legt sich die überflüßige gibsartige Erde des Salzwassers an, und daher kommen oft die petrificirten Vogelnester.

Die zu Stein gewordenen Sachen aber, diese petrificirten Hölzer, welche noch zum Theil ein wahres Holz sind, erfordern eine etwas veränderte Erklärungsart. Wissen wir es nicht bereits, daß alle Hölzer eine Sammlung von Haarröhrgen sind, und daß diese vom Wasser können durchdrungen werden? Gedenken Sie Sich also, daß ein Baum, oder dessen Theile, an einem Orte in den Erdboden kommen, bei welchem sich Gewässer befindet, das mit Erdtheilgen, mit brennlichten und vehligten Theilen, beladen ist. Wird dieses nicht den Baum durchdringen, werden sich nicht die irdischen und andere Theile in dessen Höhlungen anlegen, und mit einander verbinden können, wo die übrigen flüßigen Theile in die andern anliegenden dringen? Geschiehet dieses nun nicht durch den ganzen Baum, sondern nur durch einen gewissen Theil, so wird auch nur dieser steinigt erscheinen, da jener seine

vorige

vorige Gestalt behält. Hieraus wird es uns ohne Zweifel auch zu erklären leicht seyn, wie dergleichen Hölzer theils eine Durchsichtigkeit, theils auch die bestimmten Farben bekommen können. War nicht oben die ordentliche Lage der möglichst gleichartigen Theile, und deren gleichförmige Berührung die Ursache der Durchsichtigkeit; und enthielten die besondern Zwischenräumgen von solchen Körpern, nicht einen hinreichenden Grund, weswegen die Körper diese oder jene Farbe annahmen? So sind auch diese Umstände nicht schwer.

Die gänzlich zu Stein gewordenen Körper des thierischen- und Pflanzenreiches, die nur allein die Theile in der Ordnung und in der Lage haben, wie solche ehedem bei dem Körper waren, sonst aber bei dem vorigen keine Spur geben; diese meine ich, die in dem eigentlichen Verstande Petrefacten können genennet werden, entstehen beinahe auf eine ähnliche Art. Stellen Sie Sich vor, daß dieses Wasser, welches dergleichen Körper durchdringt, nach und nach, und ohne heftige Bewegung, die Theile derselben auflöset, und in so ferne seine Erde, und die übrigen beherrbergten Theile präcipitirt; werden sich den nicht diese in eben der Lage ansezzen, in welcher sich die aufgelöseten Theile

befanden, und mithin einen steinernen Körper von eben der Gestalt darstellen, welche dem erstern eigen war? Hier gehet es eben so zu, wie bei der Cementquelle, von der ich im 83ten Briefe redete.

Fragen Sie M. F. wie es möglich sey, daß ganze Bäume in die Erde kommen können? So ist es hier freilich noch nicht Zeit diese Frage hinlänglich zu beantworten. Aber gewaltsame Veränderungen, dergleichen durch das Erdbeben möglich sind, können gar leicht die Bäume in das innere der Berge bringen. Und haben wir nicht noch von diesem in dem jezzigen Jahre ein deutliches Beispiel, da in Sachsen ein ganzer Wald eines Gebürges versunken ist? Da nun daselbst viele Wasser vorhanden sind, die nicht selten Erztheile enthalten; ist es denn wohl zu bewundern, daß man Hölzer, Conchilien, und dergleichen antrift, die selbst vererzt sind?

Uebrigens ist die Lehre vom Niederschlage, eine sehr erhebliche bei Hervorbringung der köstlichsten Farben. Haben wir es nicht schon oben bemerkt, daß wenige Tropfen eines Salmiakgeistes, eine Kupfersolution köstlich blau färben, und geschiehet hier nicht eine Präcipitation? Und auf eine ähnliche Art verhält es sich

bei

bei der Hervorbringung anderer Farben. Ja selbst die Schmelzungen der Erze, die Gewinnung der Metalle aus den Erzen, und der edlen Metallen aus den unedlen, sind ohne Präcipitation unmöglich. Je leichter man diese anzustellen vermag, desto vortheilhafter ist es für das Bergwerkswesen, und für das Land. Wie könnte also wohl ein ämsiger Naturforscher die Lehre von der Präcipitation, geringe schäzzen!

Sechs und achtzigster Brief.

Nunmehro hoffe ich, daß Sie M. F. mit mir übereinstimmen werden, daß die Kenntniß, wie flüssige Dinge in andre Körper wirken können, einen übergroßen Einfluß in die Beurtheilung natürlicher Begebenheiten habe. Das Anhängen des Flüßigen, ist ein Mittel seines Eindringens, des Zertrennens der körperlichen Theile, selbst der Präcipitation und der Scheidung des Aufgelöseten. Und von welchem Umfange sind nicht diese Begebenheiten! Sollte ich aber wohl mit dem angezeigten die ganze Abhandlung von der Wirkung der flüßigen Dinge, in andere, beschliessen

können? Vermuthlich erinnern Sie Sich desjenigen, was ich im 78sten Briefe erwehnte, nämlich, daß das Anhängen selbst die Ursache der Schwere der Körper seyn könnte. Soll ich denn diese Behauptung nicht weiter ausführen, und erweisen? Sie erlauben mir dieses gewiß, und um so mehr, da eine so erhebliche Begebenheit nicht darf mit Stillschweigen übergangen werden. Befürchten Sie nicht, daß ich Sie zu ermüden suche. Vielleicht erweisen Sie meinen Briefen alsdenn die Ehre des nochmahligen Durchblätterns, wenn Sie diese Abhandlung einmahl gelesen, und die Anmuth geschmeckt haben, die der Geist alsdenn empfindet, wenn er sich von unserer Wohnung biß zu den obersten Sphären erhebt, und die Gesezze entdeckt, welche der Urheber der Natur, selbst den entferntesten Weltkörpern vorgeschrieben hat, und die sie, in ihrem Laufe, so unverbrüchlich beobachten.

Ehe ich dieses bewerkstelligen kann, bin ich zuvor verbunden die Merkmahle der Schwere, und diese Wirkungen, zu welchen die Körper ihrer Schwere wegen aufgelegt sind, abzuschildern. Durchaus nimmt man einen Trieb, ein Bestreben bei den Körpern wahr, sich senkrecht gegen den Erdboden zu bewegen, und sie bewegen sich in einer solchen Linie wirklich, so bald

man

man ihnen das Hinderniß benimmt. Bekommen sie aber in diesen ihrem Triebe Hindernisse, denn äussern sie doch dieses Bestreben gegen dergleichen Körper, die ihrer wirklichen Bewegung hinderlich sind, und man sagt alsdenn, daß sie selbige drücken. Der Druck ist daher nichts anders als das Anwenden des Bestrebens eines Körpers sich zu bewegen, in so weit derselbe von dem andern an der wirklichen Bewegung gehindert wird. Wir drücken die Sessel, auf welchen wir sizzen. Aber wir äußern auch bei dem Sizzen ein stetes Bestreben uns zu bewegen. Wie leichte fällt man nicht, wenn man uns schnell den Sessel wegzieht, oder wenn ein wandelbares Canapee, dem wir uns im Garten anvertrauen, zerbricht? Dieser Trieb der Körper, senkrecht gegen den Erdboden zu drücken, und sich endlich demselben senkrecht zu nähern, ist die Schwere der Körper. Ohne Zweifel entdecken sie einen solchen Trieb bei allen sinnlichen Körpern. Selbst die zärtesten Dinge, die Sonnenstäubgen, senken sie sich nicht wirklich? Entdecken wir nicht so gar diesen zarten Staub auf den Commoden und Tischen, in solchen Zimmern, in welche in merklichen Zeiten keine Menschen gekommen sind? Wie kämen nun diese Staubtheilgen auf die Oberfläche dieser Körper, wenn sie keine Schwere hätten, und wenn sie

sich nicht vermöge derselben senkrecht durch die Luft bewegten?

So gewiß es ist, daß allen Körpern, die wir mit den Sinnen begreifen können, eine Schwere eigen ist; eben so unleugbar ist es auch, daß sich die Größe dieser ihrer Schwere nach der Menge der Theile richtet, die ein Körper besizt. Ganz gewiß hat ein Pfund Bley noch einmahl so viele Theile, als ein halbes Pfund; ist aber auch nicht ein Pfund noch einmahl so schwer, als ein halbes Pfund? Gefällt es Ihnen, so wollen wir die Menge der Theile eines Körpers, seine Maße nennen. Alsdenn richtet sich die Schwere der Körper nach ihrer Maße, das ist, die Maße ist stets der Schwere proportional. Oben bemerkten wir, daß lockere Körper in eben dem Raume wenigere Theile besizzen, als festere und dichtere Körper äußern. Müssen daher nicht jene Körper eine geringere, diese aber eine größere Maße haben, und ist es nun nicht nothwendig, daß jene leichter, als diese seyn? Werden Sie es Sich wohl erinnern, was ich in dem 75sten Briefe von der specifischen Schwere sagte? Je mehrere Maße ein Körper, in eben dem Raume mit dem andern genommen, besizt, desto specifisch schwerer ist derselbe.

Die Schwere der Körper treibt sie insgesammt senkrecht gegen die Erde. Aber dennoch fallen sie nicht allemahl nach einer solchen Linie. Nein, treibt sie eine andere Kraft in eben dem Augenblicke da sie sich senken wollen, seitwärts, denn fallen sie nach einer schiefen Linie Sehen wir dieses wohl nicht bei einem Regen, bey dem Schnee, wenn selbige durch Winde seitwärts getrieben werden? Hier kan die Bewegung der Tropfen A fig. 10. weder nach der Gegend A c erfolgen, dahin die Schwere zielt, noch nach A b, wohin sie vom Winde getrieben werden; sie müssen um beiden bewegenden Kräften ein Genüge leisten zu können, eine Linie durchwandern die das Mittel zwischen beiden hält, nämlich durch A x. Diese Linie kan man für einen sehr kleinen Theil der Zeit, wenigstens beinahe leicht bestimmen, wenn die Kräfte, die nach A b, A c, wirken, sowohl ihrer Richtung, als ihrer Stärke nach, durch die geraden Linien A b, A c, vorgestellet werden. Man darf nur aus b, mit der einen Kraft A c, die gleichlaufende Linie b x ziehen, und diese mit der andern c x, welche mit der andern Kraft A b, gleichlaufend ist, zusammenhängen, alsdenn von A nach dem Punkte x die Linie A x auszeichnen. Dieser Umstand, daß ein Körper eine Mittellinie durchlauft, wenn er

von mehr als einer Kraft, die in ihn unter einem gewissen Winkel wirken, getrieben wird, ist so allgemein, daß ihn durchaus die Erfahrung rechtfertiget. Daher kömmt es, daß ein Kirschkern, den man mit dem Daumen und dem Zeigefinger druckt, weder dahin gehet, wohin er von dem Finger, noch wohin er von dem Daumen gepreſt wird, sondern den mittlern Weg durchlauft; und aus einem eben solchen Grunde bewegt sich das Schiff, welches vom Strome getrieben wird, nicht nach deßen Lauf, wenn der Wind dasselbe seitwärts stößt; sondern durch einen Weg, der ein Mittel hält zwischen der Richtung des Stromes und der Richtung des Windes. Bewegungen dieser Art, heissen zusammengesezte Bewegungen, weil sie nie für sich, sondern in Ansehung derjenigen Kräfte, zusammengenommen müssen beurtheilet werden, durch welche ihre Bewegung wirklich wird. Bei den zusammengesezten Bewegungen der uns umgebenden Körper mischt sich die Schwere beständig mit ein; ja diese ist nicht selten eine Ursache warum sich die Körper bald in einer krummen, bald in einer geraden Linie, bald mit einer vermehrten, und bald mit einer verminderten Geschwindigkeit fortbewegen.

Sehr vieles M. F. würde uns fehlen, wenn wir die Ursachen solcher Begebenheiten nicht zu erklären vermögten. Und wie könnte ich denn wohl vermuthen, daß es Ihnen unangenehm fallen dürfte, Sich mit einigen Redensarten zuvor bekannter zu machen, mit solchen Begriffen, ohne welche ich nicht einmahl die Art der Bewegung deutlich abschildern kan, welche die Körper vermöge ihrer Schwere, zu äußern schuldig sind. Ruhe, Bewegung, eine gleichförmige, eine wachsende, eine abnehmende Bewegung, Geschwindigkeiten, u.d.g. sind gewöhnliche Ausdrücke; die mehresten bedienen sich derselben, und oft sehr richtig, aber die wenigsten wissen was man damit sagen will. Werden Sie es mir erlauben, daß ich deren Bedeutung anzeige?

Wenn ein Körper wirklich vorhanden ist, so muß er sich irgendwo befinden. Dieses, wo er sich befindet, nennet man seinen Ort. Diesen seinen Ort anzuzeigen, bedarf man nichts mehres, als daß man nur die Art und Weise angiebt, wie der Körper mit andern Dingen zugleich vorhanden ist. Ein Beispiel wird dieses deutlicher machen. Wie schildern Sie wohl einem andern den Ort ab, wohin Sie in dem Lusthause ihren Fächer hingeleget haben? Sie sagen ihm: Gehe diese

Allee hinauf, biß an dem Kreuzgang, hier schlage dich zur rechten Hand; gehe in das vor dir liegende Lusthaus; vor dem mittelsten Fenster, der Seite, an welcher die Canapee stehet, liegt der Fächer. Wird dieser Mensch, der die Anzeige genau befolgt, nicht wirklich den Ort des Sonnenfächers finden? Und haben Sie hier wohl etwas anders gethan, als daß Sie ihm die Art angezeiget haben, wie der Fächer mit den übrigen Dingen zugleich vorhanden war?

So ist es unleugbar, daß ein jeder wirklicher Körper einen eigenen Ort einnimmt. Ist es aber wohl nothwendig, daß er diesen Ort beständig einnimmt? Nicht wahr, das Etuis bleibt noch dasselbe, wenn ich es gleich von diesem Orte, an einem andern lege. Es kan also ein Körper, ohnbeschadet seiner Eigenschaften, seinen Ort verändern. Verändert er seinen Ort, denn sagt man, daß er sich bewege. Die Bewegung also ist die Veränderung des Orts, den das Ding vorher einnahm: Und er ruhet, in so ferne er seinen Ort nicht verändert. Sollten Sie wohl hieraus nicht schließen, daß die Ruhe, der Bewegung entgegengesezt seyn, und daß, in eben dem Augenblicke, in welchem der Körper zu ruhen aufhöret, die Bewegung anfangen; und

wenn

wenn diese mangelt, sich sogleich die Ruhe wieder einstellen müsse? Noch mehr. Ein Körper kan auf gewisse Art im Ganzen betrachtet, ruhen, da sich doch dessen Theile bewegen. Wenn Sie sizzen, so ruhet Ihre angehangene Uhr im Ganzen, werden dieses aber auch die Räder thun? So lange sie nicht verdorben, und aufgezogen ist, so lange dauret diese innere Bewegung. Ein gleiches nehmen Sie bei andern Körpern wahr. Das volle Glaß Wasser ruhet jezt im Ganzen; aber es dünstet in einem jeden Augenblicke aus, und muß also nicht auch hier eine innere Bewegung, eine Bewegung seiner kleinsten Theile seyn? Schwerlich finden Sie einen Körper in der Natur, der nicht auf gewisse Weise sich bewegen, und in eben derselben Zeit auch zum Theil ruhen sollte. So ruhen wir, wenn wir in der Karosse stille sizzen, wir verändern unsern Ort nicht, in Ansehung der Wände der Karosse; in so ferne aber diese von den Pferden fortgeschleppt wird, in so ferne verändern wir alle Augenblicke unsern Ort, und in so ferne bewegen wir uns wirklich. Wird es Ihnen wohl schwer fallen, Sich mehrere Arten der Bewegungen vorzustellen?

Sieben

Sieben und achtzigster Brief.

Was geschiehet wohl M. F. wenn sich der Körper wirklich bewegt? Wird er nicht aus einem Orte in den andern gelangen, und muß er nun nicht einen Weg zurücke legen, den man durch nichts deutlicher, als durch eine Linie zu messen vermag? diesen seinen Weg, nennet man auch seinen durchlaufenen Raum. Nunmehro sehe ich, daß sich niemahls ein Körper wirklich bewegen könne, es sey denn, daß er während dieser Bewegung einen gewissen Raum beschreibt. Ist der Weg geradelinigt, so ist auch die Bewegung geradlinigt, und sie ist krumlinigt, wenn sich der Körper in einer krummen Linie bewegt.

Die Art der Bewegung mag nun seyn, welche sie wolle, so kan sich doch niemahls ein Ding anders bewegen, als daß diese Bewegung in einer gewissen Zeit erfolge. Lassen Sie uns, um nicht ohne Noth weitläuftig zu werden, die Zeiten nach unsern Uhren ermessen. Eine Stunde ist bekannt genug; der sechszigste Theil einer Stunde, heist eine Minute, und daher gehen sechszig Minuten auf eine Stunde. Der sechs-

zigste Theil einer Minute, heist eine Stunde, und folglich machen 60. Secunden, eine Minutezeit. Kan man die Zeiten nicht noch wohl in feinere Theile, auf eben diese Art, theilen? Gedenken Sie Sich nun, daß ein Körper in gleichen Zeitpunkten durchaus auch gleiche Räume beschreibet, denn ist diese Bewegung, eine gleichförmige: Hingegen eine ungleichförmige, wenn die Räume nicht in allen gleichen Zeiten, gleich sind.

Nun sind wir geschickt, uns eine deutliche Vorstellung von der Geschwindigkeit bei einer Bewegung zu machen. Nie können Sie den Ausdruck der Geschwindigkeit bei bewegenden Dingen gebrauchen, Sie müssen denn zugleich auf eine Zeit, und auf die Größe des in dieser Zeit durchwanderten Raumes sehen. Können Sie wohl anzeigen, ob ein Körper geschwinde oder langsam sich beweget habe, wenn ich sage: er sey durch einen Raum von zwo Meilen bewegt? Und wenn es heist: der Körper habe sich sechs Stunden lang bewegt, sind Sie denn wohl vermögend zu erkennen, ob er geschwinde, oder langsam die Bewegung vollführet hat? Wenn wir aber hören, dieser habe sich innerhalb einer Stunde durch zwo Meilen bewegt; denn schließen wir, daß seine Geschwindigkeit überaus

groß

groß gewesen seyn müsse; so wie im Gegentheil sich die Schnecke überaus langsam beweget, wenn wir wahrnehmen, daß sie in einer Stunde kaum einen Weg von etlichen Ellen zurücke leget. Wie schnell ist nicht der Flug einer Schwalbe! Bewegt sie sich aber auch nicht in einer fast unmerklichen Zeit, durch einen sehr großen Raum? Diese Beispiele lehren uns, daß die Geschwindigkeit in der Bewegung, die Größe des Raums sey, den ein Körper in einer als Eins angenommenen Zeit gleichförmig durchläuft, oder, wenn er an solcher Bewegung gehindert wird, doch durchlauffen würde, woferne dieses Hinderniß mangelte. Sehen wir dieses nicht deutlich in allen solchen Fällen, die mit einer Geschwindigkeit verbunden sind? Wenn man fragt, wie geschwinde der Courier reitet; so ist die Antwort, in einer Stunde durch eine Meile. Die Meile ist der Raum, der in einer als Eins angenommenen Zeit, nämlich in einer Stunde, gleichförmig durchwandert wird. Die abgeschossene Kugel, welche das gezogene Rohr verläßt, hat eine Geschwindigkeit, daß sie einen Weg von 600. Fuß in einer Secunde zurücke legen kan. 600. Fuß sind der Raum, welcher in einer als Eins angenommenen Zeit, nämlich in einer Secunde, gleichförmig würde beschrieben werden, wenn die Kugel nicht gehindert würde.

Kurz

Kurz zuvor bemerkten wir, daß in einer gleichförmigen Bewegung, die Räume, die der Körper durchläuft, in einem jeden gleichen Zeitpunkte gleich sind. In einer gleichförmigen Bewegung, sind daher die Geschwindigkeiten in einem jeden gleichen Augenblicke einander gleich. Muß also wohl nicht in einer ungleichförmigen Bewegung, die Geschwindigkeit eines jeden nachfolgenden Zeitpunktes ungleich seyn? Wachsen nun bei dieser Bewegung die Geschwindigkeiten mit den Zeiten, so heist sie alsdenn eine zunehmende, eine beschleunigte Bewegung, und zwar eine gleichförmig zunehmende, wenn die Geschwindigkeiten in einem jeden gleichen Zeitpunkte, in einer gleichen Größe wachsen; Werden aber die Geschwindigkeiten vermindert, so ist es eine abnehmende Bewegung. Sie ist eine gleichförmig abnehmende Bewegung, wenn in den gleichen Zeiten, die Geschwindigkeiten gleich stark vermindert werden.

Lassen Sie uns, dieses bemerket, nun die Art der Bewegung bestimmen, deren die Körper vermittelst ihrer Schwere unterworfen sind. Ueberaus viele, und mit großer Sorgfalt angestellte Versuche lehrten es, daß die Körper ihrer Schwere wegen, eine gleichförmig wachsende

sende Bewegung äußerten. Man nahm die Zeiten, eine, zwo, drei, und mehrere Secunden an. Hier fand man nun, daß der Körper, wenn er in der ersten Secunde durch einen gewissen Raum fiel, in zwoen Secunden schon einen viermahl so großen Raum durchlief; er durchwanderte in dreien Secunden einen neunmahl so großen Raum, u. s. f. Vier ist aber das Quadrat von zwey, und neun ist das Quadrat von drei. Sie erinnern Sich doch noch, was ich im 18ten Briefe von Quadraten anzeigte? Daher durchläuft ein Körper seiner Schwere wegen Räume, die sich gegen einander verhalten, wie die Quadrate der Zeiten, vom Anfange der Bewegung an gerechnet. Nehmen nun nicht bei dieser Bewegung, in einem jeden Augenblicke, die Räume, folglich auch die Geschwindigkeiten zu? Sezzen Sie aber um mehrerer Deutlichkeit willen die Zeiten durch die natürlichen Zahlen an. Es bedeuten also die Zeiten 1. 2. 3. 4. 5. 6. u. s. f. so sind ihre Quadrate 1. 4. 9. 16. 25. 36. die Ausdrücke, welche die durchlauffenen Räume anzeigen; nämlich in zween Augenblicken, bewegt sich der Körper viermahl so weit, in dreien Augenblicken, neunmahl so weit, und in vieren Augenblicken, sechszehn mahl so weit, als in dem ersten Augenblicke. Verlangen Sie daher zu wissen, wie

weit

weit er im zweiten, im dritten, im vierten Augenblicke fallen werde, so dürfen Sie nur den Raum, den der Körper in der vorigen Zeit durchlief, von dem ganzen Raume abziehen, den er mit jener Zeit zusammen durchläuft. Nehmen Sie also den Raum Eins, von dem Raume vier, den er in zween Augenblicken durchwandert, weg, so bleibt drei übrig. Und wenn man den Raum vier, den er in zweien Augenblicken beschreibet, von dem Raume neun abziehet, welchen er in dreien Augenblicken durchläuft; so bleibt zum Raume für den dritten Augenblick die Zahl fünfe übrig. Daraus ersehe ich, daß ein schwerer Körper in einem jeden besondern folgenden Augenblicke sich durch Räume bewegen müsse, welche die ungeraden Zahlen anzeigen, nämlich 1. 3. 5. 7. 9. u. s. f. das heist, wenn sich der Körper in der ersten Zeit durch eine Elle bewegt, so bewegt er sich in der zwoten gleichen Zeit durch drey Ellen, durch fünf Ellen, in der dritten eben so großen Zeit, und so fortan. Nun lehret die Meßkunst, daß wenn die Räume auf diese Art wachsen, die Zusätze der Geschwindigkeiten in jedem gleichen Zeitpunkte einerlei Größe haben. Ist es denn also nicht wahr, daß die Bewegung, welche die Körper der Schwere wegen äußern, eine gleichförmig wachsende Bewegung sey?

So nehmen demnach bei der Bewegung, die wegen der Schwere entstehet, die Räume vom Anfange an gerechnet eben so zu, als die Quadrate dieser Zeiten; die Geschwindigkeiten aber wachsen wie die Zeiten selbst. Aber diese Ausdrücke zeigen nur die Verhältniß an. Was die wirkliche Größe der Räume anbetrift; so fält ein schwerer Körper in der ersten Secunde durch 15 Fuß, in zween Secunden also durch viermahl 15, oder durch 60. Fuß, in dreien Secunden durch 9 mahl 15, das ist durch 135. Fuß u. s. f. Und da eine gleichförmig abnehmende Bewegung, in der That eine umgekehrte gleichförmig zunehmende Bewegung ist; so finden alle diese Ausdrücke auch bei derselben statt. Daraus läst es sich schon ermessen, warum die Körper, wenn sie von einer sehr großen Höhe fallen, eine so große Gewalt äußern. Ueberhaupt misset man die Gewalt eines Körpers, durch die innere Kraft desselben, verbunden mit der Geschwindigkeit. Nimmt nun nicht die Geschwindigkeit desto mehr zu, je höher der Körper fält, und muß folglich nicht dessen Gewalt erstaunend wachsen, wenn nur die Höhe groß genug ist? Sehen Sie jezt schon eine Ursache, warum ein starker Regen so tiefe Löcher in dem Erdboden schlägt, und weswegen der Regen, der von hohen

Kirch-

Kirchdächern auf einerlei Steinen fält, endlich merkliche Gruben in denselben hervorbringt? Auf diese Art könnte sogar ein Mensch durch einen Kirschkern getödtet werden, wenn er nur hoch genug herunter fiele, eben so, als wenn er durch den Schuß sehr schnell fortgetrieben wird.

Wie gerne M. F. würde ich in dieser Betrachtung fortgehen! Aber wie sehr müste ich auch befürchten, Ihre Aufmerksamkeit zu schwächen, wenn ich gleich so glücklich wäre, Ihnen dabei nicht gänzlich zu mißfallen. Gleichwohl war das angezeigte nothwendig; und vielleicht gönnen Sie meinen folgenden Briefen annoch einen gewogentlichen Blick, gesezt auch, daß unsere Vorwürfe nicht eben gar zu leichte seyn sollten.

Acht und achtzigster Brief.

So kennen wir die Eigenschaften der schweren Körper, ihren Weg, und die Geschwindigkeit, mit der sie sich bewegen können. Aber welche Kraft bestimmt sie nun zu diesen Thaten? Erwarten Sie M. F.

etwa eine weitläuftige Erzehlung von den verschiedenen Meinungen, die hievon die Weltweisen hegen? Dieses wäre völlig meiner Absicht entgegen. Ich will mich, so viel es möglich ist, der Kürze bedienen; und werden Sie es mir nun wohl erlauben, daß ich nur allein diejenigen Gründe anzeige, die mir geschickt scheinen, diese in der That nicht geringe Sache zu erklären?

War nicht dieses höchst zarte, elastische Wesen, das ich in dem 4ten Briefe Ihnen unter dem Namen des Aethers bekannt machte, die Materie des Feuers; und gab nicht dieser Aether alle Wirkungen der Wärme und des Lichtes, so bald er in die gehörige Erschütterung gerieth? Eben diese Materie sehe ich als eine taugliche Ursache der allgemeinen, und der besondern Schwere der Körper an. Sie ist wenigstens in dem ganzen Weltraume ausgetheilt; sie ergiest sich von der Sonne an, durch alle Planeten; sie kan ihrer Zartheit wegen allen Körpern anhängen, und sie zu diesen Wirkungen bestimmen, die sie als schwere Körper geben müssen.

Die allgemeine Schwere? was ist dies vor ein Ausdruck? Sie ist eine ähnliche Eigenschaft der ganzen Weltkörper, sich auf eben die Art wirksam zu erweisen,

weisen, als wir bei den Körpern auf der Erde wahrnehmen. Die Weltweisen urtheilen: Wenn die Körper auf unserer Erde, sie mögen sich auch in einem Welttheile befinden, in welchem sie wollen, sich allemahl gegen den Mittelpunkt der Erde zu bewegen bestreben; so nimmt man bei der Schwere überhaupt keine andern Merkmahle wahr, als daß sich ein solcher Körper gegen einen bestimmten Punkt stets zu bewegen suchet. Und hieraus schließen sie, wenn man bei irgend einem Körper gegen einen unveränderten Punkt einen beständigen Trieb entdeckt; so muß auch derselbe gegen diesen Punkt schwer seyn. Sollten sie wohl nicht völlig richtig urtheilen? Lassen Sie uns doch hievon einige Beispiele bemerken. Alle Planeten, alle Kometen bewegen sich in krummen, in sich selbst zurücklauffenden Bahnen um die Sonne. Diese Bewegung ist unmöglich, wenn nicht die Planeten gegen den Mittelpunkt der Sonne einen beständigen Trieb äußern. Und eben deswegen sind alle Planeten gegen die Sonne schwer. Der Mond bewegt sich um die Erde, und mit der Erde um die Sonne. Daher muß der Mond beständig gegen den Mittelpunkt der Erde, und zugleich gegen den Mittelpunkt der Sonne schwer seyn. Weil aber die Planeten gegen die Sonne und der Mond

gegen die Erde, nicht anders getrieben werden, als wenn sie von diesen Körpern angezogen würden; und wenn ein Körper den andern zieht, dieser zugleich gegen jenen gezogen wird, so ist es glaublich, daß auch die Sonne gegen alle Planeten, und die Erde gegen den Mond, schwer seyn.

Diese Theorie nun, die uns die Ursache der Schwere hinlänglich lehren soll, muß so beschaffen seyn, daß man dadurch deutlich die Triebe entdecket, so wohl, weswegen die Weltkörper gegen einander schwer sind, als auch wodurch insbesondere die Körper über unserer Erde, die im vorigen Briefe bemerkten Erscheinungen der Schwere geben. Vielleicht M. F. erweise ich Ihnen eben keinen Gefallen, wenn ich meine jezige Untersuchung weiter, als auf diese Körper ausdehnen wolte, mit welchen wir täglich zu thun haben; und auch hiebei werde ich nur das vorzüglichste und nöthigste erwegen.

Der Aether ergiest sich durch den ganzen Weltraum. Sollte er aber wohl allenthalben, und durchaus von einerlei Dichtigkeit seyn; oder in welcher Ordnung sind seine Theile bei einander, und bei dem Körper, den er umgiebt? Vermuthlich urtheilen Sie

mit

mit mir also: Der Aether ist elastisch, und läst sich seiner überaus großen Zartheit wegen, durch eine jede andere Kraft zusammenpressen. Er ist so fein, daß er allen andern Körpern, die er berühret, anhangen kan. Umgiebt also der Aether auch unsere Erde, welches er thun muß, wenn er sich allenthalben befinden soll; so trift er bei ihr auch mehrere Berührungspunkte an, als er unter sich findet: Er muß sich also nach den Gesezzen des Anhängens mehr gegen die Theile der Erde bewegen, sich daselbst anhäufen, und folglich dichter werden. Aber die nachfolgenden Schichten des Aethers, müssen in der Dichtigkeit nach und nach abnehmen. Denn sie berühren zwar einen dichtern Aether, als sie selbst sind, sie müssen auch deswegen allerdings näher zusammengehen, aber sie finden doch bei ihm nicht so viele Berührungspunkte, als die erste Schichte bei dem Berühren der Oberfläche der Erde antraf. Daher kömmt es, daß der Aether nahe bei der Erde am dichtesten ist, nach und nach aber, so wie die Entfernung vom Mittelpunkte der Erde zunimmt, dünner wird. Nannten wir nun nicht oben, auf der 254. Seite, eine jede flüßige Materie, die also einen andern Körper umgiebt, eine Atmosphäre? Bedienen wir uns dieses Ausdruckes auch alhier, so ist es unleugbar, daß der

Aether aus einerlei Ursachen, bei einem jeden Körper, dem er anzuhängen vermag, eine eigene Atmosphäre machen müsse.

Auf eine ähnliche Art läst es sich begreiffen, daß selbst die Sonne, die mit diesem Aether umgeben ist, eine Atmosphäre besizzen müsse. Hinge der Aether der Sonne an; so wäre dieses auf eben die angezeigte Art nothwendig: hängt er aber der Sonne nicht an, so umgiebt er selbige doch, und empfängt aller Wahrscheinlichkeit nach die Schläze des schwingenden Lichtes, die ihm da, wo er diesem Stoße unmittelbar ausgesezt ist, mehr zusammenpressen muß, als in dem größern Abstande möglich ist. Und giebt uns dieses nicht ebenfals die Vorstellung einer Atmosphäre? Ich würde bemüht seyn, diesen Gedanken weiter auszuführen, wann ich mich nicht erinnerte, daß ich kurz zuvor verheißen hätte, nur diesen Ursachen nachzuspüren, die die Quellen abgäben, weswegen die Körper auf unserer Erde schwer wären, und hiezu ist das angezeigte genug.

Vermuthlich sind wir nunmehro fähig diese Ursachen einigermaßen zu erkennen, und die Begebenheiten, die bei der Schwere der Körper erfolgen, zu erklären.

klären. Stellen Sie Sich M. F. vor, daß in T. fig. 11. die Erde sey, und daß alle gezeichnete gerade Linien, welche aus dem Mittelpunkte abstammen, und die sich allmählig mehr von einander entfernen, den Aether anzeigen, so wie seine Dichtigkeit mit dem Abstande von dem Mittelpunkte der Erde geringer wird. Ist nun in A ein Körper, so hängt ihm in m, gegen die Erde zu, ein dichterer Aether an, als an der entgegengesezten Seite, in n, geschehen kan. Muß nun nicht die Kraft des Körpers A mehr gereizt werden, sich gegen T, als gegen einen andern Ort wirksam zu erweisen? Lassen Sie es Sich gefallen, dasjenige zu wiederhohlen, was ich oben anzeigte, als ich erwieß, daß ein Körper, dem eine flüßige Materie ungleich anhängte, sich dahin bewegen müste, wo die mehresten Berührungspunkte sind, und daraus ich im 46sten Briefe die Ursache des Anziehens der elektrischen Röhre herleitete. Ist hier nicht wirklich einerlei Umstand? Es mag also ein solcher Körper in A, oder in B, oder in C und D sich befinden, oder er mag sich in der krummen Bahn A B C D bewegen, so muß er nun deswegen, weil er gegen T stets die mehresten Berührungspunkte antrift, auch allezeit gegen T mehr, als nach der entgegengesezten Seite wirken, d. i. er muß einen beständi-

gen Trieb gegen den Mittelpunkt der Erde äußern, und folglich allenthalben, wo er sich irgend in diesem Aether befindet, gegen die Erde schwer seyn.

Auch die im vorigen Briefe bemerkte beschleunigte Bewegung der schweren Körper, läßt sich hieraus begreiffen. Denn gesezt, der Körper A rücke aus seinem Orte gegen T, so berührt er in einem jeden Augenblicke einen dichtern Aether, als dieser war, der ihn in dem verlassenen Orte umgab. Seine vorige Geschwindigkeit bekommt also durch dieses neue Anhängen einen Zusatz, und muß er sich nun im zwoten Augenblicke nicht schon geschwinder bewegen, als er in dem ersten zu thun vermogte? Und da auf eben diese Art der Körper, so oft er seinen Ort verläßt, und der Erde näher kömmt, durch das verstärkte Anhängen, neue Triebe zur Bewegung bekommt, ist es denn nicht nothwendig, daß ein schwerer Körper sich stets mit einer beschleunigten Bewegung der Erde nähere? Wird nun nicht aus einem gleichen Grunde ein aufwärts fliegender Körper stets mit einer abnehmenden Geschwindigkeit steigen müssen?

Neun und achtzigster Brief.

Wie sehr beklage ich mich! Ganz gewiß haben einige der vorhergegangenen Briefe das Schicksal, daß sie Ihnen M. F nicht gefallen. Dieses würde mir unangenehm, aber noch einigermaßen erträglich seyn: Aber würden Sie selbige mit einrr etwas finstern Stirne bei Seite legen, und stillschweigend, doch mit einer sehr vielbedeutenden Miene zum Putztische eilen; denn M. F. würde ich mehr empfinden, als sagen; denn wäre es hohe Zeit meinen Briefen ein Ende zu machen. Vielleicht sind Ihnen die Folgen nicht unangenehm, wenn Ihnen gleich deren Gründe mißfallen könnten. Sehen wir nicht täglich solche Begebenheiten, die, weil sie gewöhnlich sind, beinahe unbemerkt vorüber gehen, und bei welchen gerade der geringste Theil der Menschen sich bemüht, ihren Ursachen nachzuspühren? Allemahl mischt sich in die Bewegung der Körper ihre Schwere mit ein, und wie könnten nun wohl andere Bewegungen, wenigstens bei uns auf der Erde, erfolgen, als zusammengesezte, solche Bewegungen, die von mehr als einer Kraft abstammen? Darf ich einige Beispiele erläutern, und beurtheilen?

Steigt wohl jemahls ein vormahls ruhender Vogel senkrecht in die Luft, und wird wohl ein Fisch, den wir von seinem ruhigen Orte verscheuchen, jemahls senkrecht im Wasser zu Grunde sinken? Stets erfolgen diese Bewegungen nach einer schiefen Linie. Der Vogel in A, fig. 12. wirkt seiner Schwere wegen, von A nach c; und sein Trieb sich fortzubewegen gehet von A nach b; kan er nun wohl, vermöge des 86sten Briefes, eine andere Linie, als eben die Mittellinie zwischen A c, und A b, durchwandern, und muß er folglich nicht die Bewegung nach A m vollführen? Der Fisch, fig. 13. in A, ruhet, er drückt seiner Schwere wegen nach A c, und durch die ihm eigene Kraft sucht er sich von A nach b zu bewegen; er muß also den Weg A m zurücke legen, und sich schief dem Grunde nähern. Und also ergehet es in allen übrigen ähnlichen Fällen.

Wenn es Ihnen gefällt, die Gesezze, welche die schweren Körper beobachten, in eine Zeichnung zu bringen, so kan es Ihnen ohnmöglich beschwerlich fallen, die Wege zu bestimmen, durch welche sich dergleichen Körper bewegen müssen. Ich will mit Ihrer Genehmigung einige Beispiele davon geben. Gesezt, der Körper A, fig. 14. wirke mit seiner Schwere von A nach

c; so wird er vermöge des 87sten Briefes, in einem jeden folgenden Augenblicke solche Räume durchwandern müssen, die sich verhalten, wie die ungeraden Zahlen 1. 3. 5. 7. u. s. f. Er wird sich also im ersten Augenblicke von A nach m, im zweiten von m nach n, im dritten Augenblicke, fünfmahl so weit, als in dem ersten, nämlich von n nach o, u. s. f. zu fallen bestreben. Nehmen wir aber an, daß er sich zugleich wegen einer andern Kraft, gleichförmig seitwärts von A nach d, in der ersten Zeit durch Ap, in der andern, durch pq u. s. f. bewegen müßte; so kan er weder diese, noch jene Bewegung wirklich vollziehen, er muß die Mittellinien in eben den Zeitpunkten durchlauffen; und daher muß er in dem ersten Augenblicke durch As, in dem zweiten Augenblicke durch st, im dritten Zeitpunkte durch tu, u. s. f. lauffen. Hier weicht die Richtung dieser Bewegung in einem jeden Augenblicke von der vorigen ab. Und da ein Punkt, der seine Richtung beständig ändert, eine krumme Linie beschreibet; so ist Astuw eine krumme Linie. Eine ähnliche krummlinigte Bewegung muß auch in andern Fällen aus einem ähnlichen Grunde erfolgen. Fliegen nicht die Bomben in krummen Linien, und weicht nicht der Strahl einer Fontaine, wenn er vom Winde seitwärts getrie-

ben wird, allemahl in krummen Linien? Wie sind diese Bewegungen wohl anders möglich? Durch die Schwere wirkt die Bombe von A nach d fig. 16. so, daß sie in den verschiedenen Zeitpunkten in der Verhältniß der Zahlen 1. 3. 5. 7. u. s. f. fallen muß; aber durch die Lage der Wände des Mörsers, und durch den Schuß, bekommt sie den Trieb von A nach 4. zu gehen. Hier hat sie nun zwar während ihres Fluges alle Augenblicke eine neue Hinderniß der Luft zu überwinden, deswegen sie in einem jeden Zeitpunkte sich langsamer, als zuvor, bewegen muß; und in so ferne ist dieser Fall von dem vorigen verschieden. Weil aber doch auch hier die Mittellinien A e, e f, f g, u. s. f. dergestalt durchlauffen werden, daß die Richtung sich alle Augenblicke ändert; so muß abermahl die Bahn A e f g h, eine krumme Linie seyn. Indessen kan es geschehen, daß eine Bewegung uns sinnlich als geradlinigt erscheinet, ob sie gleich in der That krummlinigt ist. Nirgends finden wir dieses überzeugender, als wenn wir den Weg verfolgen, den die Kugel nimmt, die das Rohr verläßt, wenn sie ins Ziel treffen soll. Ginge die Kugel A fig. 22. in einer völlig geraden Linie ins Ziel C; bedürfte es denn wohl, um sicher zu treffen, etwas mehres, als daß man das Geschüzze genau nach C richtete?

tete? Werden Sie aber wohl bei einer solchen Richtung treffen? Die Kugel senkt sich ihrer Schwere wegen, sie kömmt zwar in die Scheibe, aber wenn sonst nichts neues eine Veränderung hervorbringt, so muß sie allemahl unter C, anschlagen, ob sie gleich unter gewissen Umständen, nachdem das Rohr mehr oder weniger vollkommen gezogen ist, bald höher, bald seitwärts treffen kan. Die erwehnte Begebenheit ist sehr natürlich. Lassen Sie uns vorerst alles andere bei Seite sezzen, und nur dies erwegen, daß die Kugel wegen des Widerstandes der Luft eine abnehmende Bewegung von A nach C, ihrer Schwere wegen aber eine beschleunigte Bewegung unterwärts, äussern müsse. Zeichnen wir nun diese wirkende Kräfte wie zuvor, so siehet man, daß die Kugel im ersten Augenblicke durch A d, im zweiten durch d e, im dritten durch e f gehen, folglich sich unter das Ziel senken müsse, Und zwar wird sie sich desto mehr senken, je grösser die Entfernung von der Scheibe ist. Denn desto mehr nimmt ihre Geschwindigkeit in der Richtung A C ab, da im Gegentheile die Kraft der Schwere ungeändert bleibt, und daher die Geschwindigkeit, damit die Kugel fällt, immer mehr und mehr zunimmt. Man bemerkt hiebei leicht, daß wenn sonst keine Ursachen den Schuß un-

gewiß

gewiß machten, man allemahl wohl thun würde, wenn man im Zielen, das Korn des Geschützes, so viel über das Ziel hielte, als sich wahrscheinlicher Weise die Kugel, nach der Größe des Abstandes von dem Ziele, senken mögte. Aber auch diese Vorsicht hilft oft nicht viel. Das macht, es mischen sich hier auch mehrere Umstände mit ein, die man wohl erwägen muß. Der Durchmesser der Kugel ist allemahl kleiner, als der Durchmesser des Schießgewehrs. Daher kommt es, daß sie durch das abgebrannte Pulver gehoben, und sich bald mehr über das Ziel, bald zur linken, oder zur rechten Hand zu bewegen genöthiget wird. Muß hiedurch nicht ein falscher Schuß nothwendig entstehen? Diese Umstände verursachen es auch, daß man mit einem fremden Gewehre ehe keinen sichern Schuß thun kan, als biß man aus einigen vorhergegangenen Schüssen ein Urtheil fället, wie man zielen müsse, wenn die Kugel treffen soll. Bei den gezogenen Röhren ist der Schuß allemahl sicherer, als bei den übrigen Gewehren. Denn hier füttert man die Kugel, und dadurch macht man es, daß sie sich weder so sehr heben, noch nach den Seiten abweichen kan; ja bei wohl gezogenen Röhren bekömmt die Kugel eine drehende Bewegung, dadurch verursachet wird, daß die unrichtige

Lage

Lage ihres Mittelpunkts der Schwere, nicht einen Seitentrieb hervorbringen, und folglich desto fehlerhaft sich bewegen könne. Sollte es Ihnen M. F. wohl fehlen können, mehrere, und ähnliche Betrachtungen anzustellen?

Neunzigster Brief.

Nunmehro werde ich balde mit dieser meiner Erzählung fertig seyn. Sie sehen schon aus dem vorigen Briefe, wie eine krummlinigte Bewegung entstehen könne: Allemahl ist sie eine Wirkung, welche von mehr als einer Kraft entspringt. Aber nicht eine jede zusammengesezte Bewegung ist so gleich eine krummlinigte. Blieben, bei ungeänderten Richtungen, beide Geschwindigkeiten, mit welchen der Körper fortgetrieben würde, wenn er jede derselben allein besäße, ungeändert; oder würden beide zugleich vermehrt, oder zugleich vermindert, aber so, daß ihre Verhältniß einerlei bliebe, alsdenn entstünde allemahl eine geradlinigte Bewegung. In gegentheiligen Fällen kömmt die krummlinigte Bewegung. Noch nicht genug. Wenn die eine Kraft unverändert gegen den Punkt C fig. 19.

wirkt, dergleichen z. E. erfolgt, wenn man den Körper A an einen Faden aufhängt, eine andere Kraft aber in eben der Zeit verursachet, daß eben dieser Körper sich von C in einer Richtung Am, die von CA verschieden ist, zu entfernen suchet, denn muß eine krummlinigte Bewegung entspringen. Denn auf diese Art muß A in jedem Augenblicke eine mittlere Linie zwischen AC, und Am durchlauffen, nämlich Ar, und da der Körper in einem jeden Zeitpunkte seine Richtung ändert, muß denn nicht eine krummlinigte Bewegung erfolgen? Hier haben Sie M. F. die Erklärung, warum die Pendel an einer Wanduhr sich in krummen Linien bewegt; warum ein gleiches bei der so genannten Schumpel geschiehet, deren man sich zum Vergnügen bedienet, und warum das Rad an den Wagen herumläuft, so bald es im Fortbewegen die Erde berühret. Denn die Theile der Peripherie des Rades a a fig. 15. müssen wegen der Speichen, mit welchen sie vereiniget sind, stets gegen den Punkt C wirken, und der Widerstand, den der Erdboden in der Richtung RS dem Rade giebt, treibt diese Theile vom Mittelpunkte C in der eben genannten Richtung fort; kan nun wohl eine andere Bewegung erfolgen, als daß die Theile von S nach m weichen, d. i. muß nun nicht die Bewegung in einer krummen Linie wirklich werden?

Wie

Wie leicht wird es Ihnen nunmehro fallen, diese und dergleichen Begebenheiten zu erklären, und welche Vortheile werde ich nicht hievon haben, indem ich mich nun auf eine kürzere Art auszudrücken vermag, wenn ich in Zukunft der krummlinigten Bewegung eingedenk seyn sollte?

Hätten Sie es wohl geglaubt M. F. daß die Art, wie flüßige Dinge in andere Körper wirken können, von einem so grossen Einfluße in der That seyn würde, als wir bißher bemerkt haben? Haben Sie wohl nicht vormahlen einiges Mißtrauen in dasjenige gesezt, was ich in dem 72. Briefe sagte, als ich daselbst anzeigte, daß wir uns um die Ursachen dieser Wirkungen bekümmern müßten, wenn wir erhebliche Begebenheiten der Natur beurtheilen wollten? Hier haben Sie die Erweise davon, und mit diesen könnte ich vielleicht die ganze Lehre von dem Wasser beschliessen. Vielleicht: Aber bemerkten wir nicht oben, wie viel die Elasticität der Körper zu sagen hatte; und sahen wir nicht im 70sten Briefe noch eine Eigenschaft des Wassers, diese nämlich, daß es sich von selbst, in ein Gefäße in merklicher Menge geschüttet, in eine horizontale Oberfläche versezte? Könnten wir nun wohl unsere Be-

trachtung vom Wasser endigen, ohne uns in diese Erscheinung einzulassen?

Die Elasticität des Wassers scheinet mir eine ausgemachte Wahrheit zu seyn. Ich will diese Eigenschaft nicht aus dem wesentlichen Begriffe des Wassers herzuleiten suchen; es ist genug, daß uns die Erfahrung Stoff genug zu diesem Urtheile giebt. Stellen Sie doch einen Wassertropfen auf das Hexenmehl, worauf er, wie Sie wissen, nicht zerfließt. Berühren Sie ihn nun mit der Spizze eines Fingers, er wird kleben, und denselben folgen, wenn Sie die Hand seitwärts ziehen. Hier nimmt der Tropfen eine länglichte Gestalt an; aber er reißt ab, wenn Sie den Finger zu heftig von ihm zu entfernen suchen, dann springt er zurück, und nimmt die vorige runde Gestalt an. Mir deucht doch, daß hier in der Gestalt des Tropfens eine Veränderung vorging, und als die dehnende Kraft aufhörte, versezte er sich nicht augenblicklich in den vorigen Zustand? Schwerlich läßt es sich gedenken, daß ein äusseres Wesen, die Ursache davon abgeben könnte, daß der Tropfen die vorige runde Gestalt annimmt. Muß also dessen Zurückspringen wohl nicht aus seiner eigenen Kraft erfolgen? Ist dieses, so hat in Wahr-

heit

heit das Wasser alle Merkmahle eines elastischen Wesens, so wie wir selbige im 4ten Briefe betrachteten; und muß es nun wohl nicht wirklich elastisch seyn? Unsere Vorfahren bemerkten, daß sich das Wasser auf keine Weise zusammendrücken ließ, und hieraus schlossen sie, daß das Wasser nicht elastisch sey. Dieser Schluß war fehlerhaft. Muß denn ein Körper, um elastisch zu seyn, sich eben zusammendrücken lassen, und sind nicht diese Körper, die sich dehnen lassen, und hernach in engere Gränzen zurücke springen, eben so wohl elastisch wie jene? Ja, wenn das Wasser nicht elastisch wäre, wie wäre es begreiflich, daß ein mit Wasser erfülltes Trinkglas stets einen Ton gäbe, wenn man an dasselbe schlüge? Kan man nicht durch das mehr und wenigere Zuschütten des Wassers, bei einerlei Glase, gar verschiedene Töne hervorbringen, und dadurch diese stimmen? Balde werden wir es erkennen, daß der Schall sich nur durch elastische Körper fortpflanzen läßt; wie wäre nun diese Fortpflanzung durch das Wasser möglich, wenn das Wasser nicht elastisch wäre?

Aus dieser Eigenschaft, daß das Wasser elastisch ist, lassen sich überaus viele Begebenheiten erklären, Begebenheiten, die wunderbar, ja erstaunend sind.

Welch ein Krachen, welches um sich sprühen folgt nicht, wenn in die geschmolzene Butter ein Wassertropfen fällt, und wie tödlich ist nicht das Schlagen, wenn ein einziger Tropfen Wassers auf ein geschmolzenes Eisen fällt! Ist hier wohl nicht die Wirkung weit grösser, als man von hundert mahl so vielen Schießpulver erwarten mag? Lassen sich nicht diese Begebenheiten ohne allen Zwang sehr deutlich erklären, wenn das Wasser elastisch ist, und diese ihre Elasticität durch die schleunige Gluth zur heftigen Wirksamkeit gebracht wird? Vielleicht kan ich unten von solchen Begebenheiten mit mehrerem reden.

Die Ursache endlich M. F. weswegen das Wasser, und alle diesem ähnliche flüßige Wesen, stets eine horizontale Oberfläche in dem Gefäße annehmen, in welches sie in merklicher Menge geschüttet worden, ist keine andere als ihre eigene Schwere, und der schwache Zusammenhang ihrer Theile. Sehr leichte könnte ich diesen Zustand als eine Folge der Schwere, Ihnen abschildern. Aber sollte ich mich damit begnügen, sollte ich alsdenn die Lehre vom Wasser beschliessen, wie viele Stücke würden alsdenn noch übrig bleiben, zu deren Beurtheilung uns unsere Wißbegierde auffordert,

und

und deren Betrachtung so offenbar unser Vergnügen bewirkt? Sehen Sie M. F. die Fontainen nicht gerne? Gefallen Ihnen nicht die Wasserfälle, und werden Sie nicht in eine kleine Wollust hingerissen, wenn Sie die leisen Wellen betrachten, die eine sanfte Luft bei einem Wasserspiegel hervorbringt? Wie kommen diese Begebenheiten wohl? Mit einem mahle getraue ich mir diese Erscheinungen nicht zu erklären. Freylich entstehen sie alle durch das aufgehobene Gleichgewichte. Aber was ist das Gleichgewichte, wie wird dasselbe hervorgebracht, und wodurch wird es gestöret? Fragen M. F. die ich mit vielem Vergnügen zu beantworten bereit seyn werde, wenn Sie mir die Erlaubniß ertheilen, Sie damit unterhalten zu dürfen. Lassen Sie uns den Druck, den nicht allein die Wassertheile geben können, nein, selbst den Druck, dazu die festen Körper so wohl, als auch die festen und flüßigen unter einander, durch ihre Schwere aufgelegt sind, genugsam erwegen. Vermuthlich mißfallen Ihnen diese Briefe nicht so sehr, wie jene: vielleicht sind sie mit mehrer sinnlicher Anmuth verbunden.

Ein und neunzigster Brief.

Mit welcher Leichtigkeit bewegen Sie M. F. Ihre Füsse, wenn Sie gehen, und welche Bewunderung ziehen Sie auf Sich, wenn Sie tanzen! Wie sanfte ist die schwankende Bewegung, wie sicher der Tritt und der Fall, der Ihnen den Vortheil zur neuen Hebung verschaffet! Wie? Haben Sie diese Geschicklichkeit von der Natur allein? Warum tanzen denn nicht alle Menschen mit einer gleichen Anständigkeit? Wie tölpisch, wie schwer fallend, wie schwankend ist nicht die Bewegung der Kinder, denen man durch den Laufzaum das Gehen lehret, und wie oft bleibt nicht ein solcher jugendlicher Gang annoch in den reifern Jahren? Lassen Sie uns billig seyn. Die Natur gab uns ein Vermögen zu einem schönen Gange, aber die Kunst lehrte uns den Körper dergestalt zu bewegen, daß man die unvermeidliche schwankende Bewegung, und des Verschieben unsers Schwerpunktes nicht leicht bemerken kan. Schwerpunkt? Ein neuer Ausdruck. Ja ein vielbedeutender. Auf seine Unterstüzzung gründet sich unsere sichere Stellung, und der Mangel dieser Unterstüzzung verursachet unsern Fall. Was ist er denn vor ein Punkt?

Sie wissen es schon lange, daß alle Körper, und auch wir selbst, eine Schwere besizzen, mit der wir senkrecht unterwärts drücken. Stellen Sie Sich nun im Innern eines Körpers einen Punkt vor, durch welchen derselbe durchaus in zween gleich wichtige Theile getheilet wird, wenn man ihn zerschneidet; denn heißt dieser Punkt sein Schwerpunkt. Nach der Gegend, wohin derselbe zielet, fällt der Körper auch wirklich gegen die Erde, und daher nennet man auch die senkrechte Linie C m, die man von dem Schwerpunkte des Körpers A fig. 17. gegen die Erde ziehen kan, die Directionslinie seiner Schwere. Lassen Sie uns doch erwegen, was wohl folgen werde, wenn ein Körper in seinem Schwerpunkte, oder in der Directionslinie seiner Schwere unterstüzt ist. Er kan sich alsdenn nicht mehr durch die Schwere bewegen.

Nehmen Sie an, daß C der Schwerpunkt des Körpers A B sey, und daß dieser auf der Schärfe D fig. 18. ruhe, oder mit derselben hinlänglich unterstüzzet worden. Nicht wahr, dieser Körper drücket mit seiner Schwere gegen C m. Aber da er hieselbst unterstüzt worden, so bekömmt er ein Hinderniß, und kan also diese Bewegung wirklich nicht vollführen. Soll er also

fallen, so muß er entweder mit der Schwere der Theile AC gegen AO, oder mit der Schwere der Theile CB gegen B nfallen. Aber beides ist unmöglich. Denn eben so viel als die Theile AC unterwärts drücken, eben so viel widerstehen die Theile CB, und so viel als diese sich senken wollen, eben einen so starken Widerstand erhalten sie von den Theilen AC. Der Mittelpunkt der Schwere C nämlich, macht es, daß der Körper AB an allen Seiten gleichwichtig ward, und hier ist also ein Gleichgewichte, ein Zustand, wo zwo in einander mit gleicher Stärke wirkende Kräfte, sich selbst in der Bewegung verhindern, und wodurch also bei dem Körper AB die Ruhe nothwendig erfolgen muß. So ist also dieser Satz unleugbar: So oft ein fester Körper in seinem Mittelpunkte der Schwere, oder in seiner Directionslinie der Schwere, hinreichend unterstüzt, oder aufgehangen ist, so oft kan er sich nicht mehr mit seiner Schwere bewegen. Dieses findet aber nur bei festen Körpern statt. Denn haben wir es nicht schon oben bemerkt, daß eine flüßige Materie, in einer grösseren Menge genommen, als die Grösse eines Tropfens beträgt, mit ihrer Schwere stets ihren Zusammenhang überwinden könne? Daher kommt es auch, daß eine solche flüßige Materie, wegen des stärkern Druckes, die

unten liegenden Theile seitwärts presset, und diese nach allen Gegenden zum Weichen zwinget. Sind nun dem Weichen Hindernisse gesezt, dergleichen geschiehet, wenn wir ein Wasser in ein Gefäß sammlen, muß denn nicht das Flüßige durch den Druck genau die Gestalt der Wände des Gefäßes annehmen? Hierinnen liegt der Grund, warum eine flüßige Materie, ein Wein, ein Wasser, u. s. f in der runden Flasche, rund, in der viereckten, aber viereckt erscheint. Bei den festen Körpern aber, deren Zusammenhang der Theile die mehreste Zeit grösser ist, als ihre Schwere, kan dieses Verschieben der Theile nicht, wie bei dem Flüßigen, erfolgen, sie müssen also ruhen, so balde sie in ihrem Mittelpunkte der Schwere genugsam unterstüzzet sind.

Verändern Sie nun den vorigen Versuch, um die Ursache einer möglichen Bewegung zu entdecken. Legen Sie den vorigen festen Körper A B. Fig. 20. dergestalt, daß er an der Seite in D. unterstüzt wird. Was wird wohl erfolgen? Er druckt nach der Linie C m. und nichts ist vorhanden, was ihn hindern sollte sich dahin zu bewegen. Wird er sich also nicht wirklich gegen m. bewegen müssen? Unterstüzzen wir aber eben diesen Körper nicht nur am Ende in D, sondern

auch an der andern Seite in E, dann kan derselbe ebenfals nicht fallen, es wäre denn daß seine Schwere, mit der er sich nach m. zu bewegen sucht, grösser wäre, als der Zusammenhang der Theile zwischen A. und B. In diesem Falle würde er sich beugen, dergleichen wir bei den zu langen, und zu schwachen Balken der Decken in den Gebäuden, oder bei einer Brücke wahrnehmen; und wenn gar die Theile biegsam sind, so wie eine Kette, ein Seil gestattet, so geschiehet auch wirklich ein Senken, und diese an den Enden A. und B. befestigte Körper nehmen eine krummlinigte Gestalt an, Fig. 21. Verbinden Sie nun diese Gedanken mit dem vorigen, so erblicken Sie ein groſses Gesez der Natur. So oft ein fester Körper nicht im Mittelpuncte seiner Schwere, oder an seinen äußersten Enden hinreichend unterstüzt ist, so oft muß er sich nach dem Triebe seiner Schwere senken.

Wie leicht wird es Ihnen nun, nach dieser Regel überaus viele Begebenheiten zu erklären! Die Kugel ruhet auf dem Tisch, sie ist in dem Mittelpuncte ihrer Schwere unterstüzt: ihre Directionslinie der Schwere fällt innerhalb ihres Grundes. Aber bleibt annoch diese nöthige Unterstüzzung, wenn wir den Tisch in der schie-

fen Linie A B. Fig. 23. heben? Fällt nun nicht die Directionslinie der Kugel nach C m, folglich außer der Grundfläche, nach einem Orte, wo keine Unterstüzzung ist? Daher kömmt es, daß sich diese Kugel mit den Theilen p. zu senken anfängt, und da dieses bei den übrigen in den folgenden Zeitpunkten ebenfals geschiehet, so drehet sich die Kugel um ihren Mittelpunkt, das ist, sie rollet von dem Tische herunter.

Haben Sie wohl je gesehen, daß sich ein schwerer Körper von selbst Berg auf bewege? So wunderbar dieses zu seyn scheinet, so leicht ist es doch nunmehro auszuüben. Eine zusammen gerollte und geleimte Pappe E C D. Fig. 24. bedarf nur inwendig in C. eines Gewichtes. Wird dieses nun also gestellt, daß die Directionslinie C m. aufwärts außer dem Grunde O. fällt; so senket sich der Cylinder von C. nach m. auch wirklich, und die Bewegung desselben geschiehet aufwärts auf der Fläche A B. Allemahl ist der Mangel der Unterstüzzung die Ursache des Fallens, und je größer die Grundfläche ist, innerhalb welcher die Directionslinie der Schwere fallen kan, desto sicherer stehet der Körper. Ein Weinglas ohne Fuß würde nicht lange stehen. Die Unterstüzzung wäre nur ein Punkt. Der geringste

Stoß könnte die Directionslinie der Schwere C m. fig. 25. gegen C o. außer der Grundfläche bringen, und wird nun das Glas nicht sogleich umstürzen? Besizt es aber einen Fuß, wie Fig. 26. denn kan man es merklich schief beugen, und es fällt dennoch nicht. Das macht, daß hier die Directionslinie der Schwere nach innerhalb der Grundfläche fällt, und muß nun nicht dieser Körper vor dem Falle sicher seyn? Einige Aufmerksamkeit auf die Handlungen, die die Menschen täglich vornehmen, wird Sie von der Wichtigkeit des angezeigten mehr überführen. Denn in der That bedient man sich dieses Mittels, daß man die Unterstüzzung des Schwerpunktes vermindert, wenn man will, daß der Körper umstürzen soll.

Das angezeigte lehret deutlich, wie es mit dem Stehen und Gehen der Menschen, und der Thiere, zugehet. Ihre Grundfläche sind die Fußsohlen und der zwischen diesen befindlichen Raum. Daher kömmt es, daß ein Mensch, der auf einem Fuße ruhet, leichter kan umgestoßen werden, als wenn er auf beiden Füßen stehet. Hier ist seine Grundfläche größer als dort; und je mehr er dieselbe vermehret, desto fester stehet er. Vermehren wir nun nicht diese Grundfläche, wenn wir

die

die Füße auswärts sezzen, oder wenn wir sie auseinander spreiten? Ist nun nicht der Rath des Tanzmeisters gegründet, daß die Auswärtsstellung der Füße uns leichter vor dem Fallen schüzzen werde; und muß man sich nicht des Ausspreitens in allen diesen Fällen bedienen, wo es bei dem Ziehen, dem Tragen der Lasten, und überhaupt darauf ankömmt, daß wir einen sichern Stand erhalten, dergleichen wir schon bei dem Fechten wahrnehmen?

Das Gehen kan ebenfals nicht ohne Fallen erfolgen, wenn nicht in einem jeden Augenblicke unser Schwerpunkt aufs neue unterstüzt wird. Stehet der Mensch gerade, so kan er keinen Fuß heben, es sey denn daß er seine Directionslinie der Schwere auf die andere Fußsohle bringet. Will er den rechten Fuß heben, denn muß er den Rumpf dergestalt verschieben, daß seine Directionslinie der Schwere auf den linken Fuß fällt; und wenn er diesen vorwärtssezzen will, denn muß er den Leib gegen den rechten Fuß biegen, ehe er den linken heben kan. Daher kömmt es, daß die kleinen Kinder im Laufzaume so gewaltig wackeln. Sie wissen es noch nicht, wie sie mit einer Anständigkeit das Verschieben der Directionslinie ihrer Schwere bewirken

ken sollen; sie machen diese Bewegung zu heftig, zu sinnlich. Die Kunst des Tanzmeisters lehret uns dieses so unentbehrliche Verschieben des Schwerpunktes so leise, und so mäßig zu machen, das man die da mit verbundene Bewegung des Rumpfes nicht sehr bemerken kan. Wie leicht wird es jezt Ihnen fallen, alle Stellungen Ihres Leibes hinlänglich zu beurtheilen, wenn es Ihnen nur gefällt, darüber einige Versuche anzustellen, und dabei zu erwegen, wo, und wie der Schwerpunkt unterstüzt wird!

Eben so, wie es bei uns ergehet, geschiehet es auch bei den andern Thieren. Des Vogels seine Directionslinie der Schwere, gehet zwischen seinen Flügeln durch, bis auf die Krallen, nach der Linie C m, fig. 27. Seine Unterstüzzung ist sehr klein; er würde daher gar balde fallen, wenn ihm die Natur keine Krallen ertheilt hätte, mit welchen er sich feste halten könnte. Dieses Geschenke der Natur sezt ihn außer Gefahr vom Zweige herunterzustürzen, gesezt auch, daß ein Sturm ihn sonst dazu zwingen könnte. Daher siehet man auch die Vögel nie auf solchen Zweigen schlafen, die dicke sind, sondern auf solchen, die sich zu ihren Krallen schicken, und die sie ganz umfassen können. Vielleicht

haben

haben Sie M. F. Begierde genug, die übrigen Stellungen und Bewegungen der Thiere, nach diesem ausgeführten Grundsazze näher zu beurtheilen.

Zwey und neunzigster Brief.

Nicht allein unsere Bewegung, in so ferne wir vor dem Fallen gesichert seyn wollen, bedarf der Unterstüzzung des Schwerpunktes; Nein, auch die Bewegungen anderer Körper, solche Bewegungen, die wir durch Kunst zum Vortheile des menschlichen Geschlechts hervorbringen, erfordern ein gleiches. Würden Sie wohl Ihre Uhren gehend erhalten, und würde wohl irgend eine Maschine wirklich werden können, wenn man dieses Gesezze außer Acht lassen wollte? Werde ich auch in diesen Fällen die Erlaubniß haben, mir die Wege zur nähern Betrachtung der Natur, durch einige Versuche bahnen zu dürfen? Fast vermuthe ich dieses.

Befestigen Sie doch ein paar beliebige Gewichte A und B an der Stange CD. fig. 28. Der Ver-

bindung wegen sind beide als ein Körper anzusehen, und sie müssen zusammengenommen eine gewisse Schwere äußern. Verschieben Sie nun diese Stange auf einer Schärfe E so lange, bis der ganze Körper ruhet, und die Stange CD horizontal, d. i. mit der Oberfläche eines stehenden Wassers, gleichlauffend ist. Würden Sie alsdenn nicht schließen, daß der Theil ACE eben so sehr den Theil EDB, als dieser jenen, um E zu drehen suchte? Würde nicht im Gegentheile die eine Seite sich senken, und die andere sich heben müssen? Also ist E ein solcher Punkt, der diesen Körper in zwene gleich wichtige Theile theilet, er ist folglich der Schwerpunkt der vereinigten Körper.

Jezt begreiffen Sie es M. F. wie man den Schwerpunkt der Körper auf alle Fälle finden könne, selbst bei den lebendigen Thieren. Binden Sie ein Thier, einen Menschen, und dergleichen mehr, auf ein Brett; verschieben Sie solches auf einem ausgespannten Seile oder auf einer andern Schärfe so lange bis es ruhet. Diese Linie, auf der der Körper ruhet, bezeichnet den Ort des Schwerpunktes.

Aber auch dieser einfacher Versuch führet uns zu solchen Wahrheiten, die man sonst vielleicht für unmög-

lich

lich halten würde Große Thaten hervorzubringen, bedarf man eben nicht großer Körper: der kleinste kan erstaunende Wirkungen hervorbringen, wenn man ihm nur die benöthigte Geschwindigkeit ertheilt; und diese ihm zu verschaffen, ist völlig in unserer Gewalt. Wollen Sie Sich hievon überzeugen? O! so lassen Sie es Sich gefallen, die eben abgeschilderte Figur etwas näher zu betrachten.

Drucken Sie die Stange A D durch den Raum D b. In eben dieser Zeit wird sich der Körper A an der andern Seite durch den Raum C a aufwärts bewegen. Sind nun nicht diese, in der angenommenen Zeit, durchwanderten Räume, den Geschwindigkeiten ihrer Bewegungen proportional? Ich schließe also, daß alle solche Körper, die an einer gemeinschaftlichen Stange befindlich sind, welche an irgend einem Orte, wie in E, aufliegt, alsdenn, wenn sie sich bewegen, Geschwindigkeiten äußern müssen, die sich verhalten wie die Räume, die sie in einerlei Zeit durchlaufen. Wie groß sind wohl diese Geschwindigkeiten? Es ist leicht einzusehen, daß wenn die Arme C E und E D gleich lang sind, sie auch in der Bewegung gleiche Bögen beschreiben werden, und wenn E D größer

ist als CE auch der Bogen, den ED beschreiben wird, grösser seyn müsse, als der andere. Und die Meßkünstler beweisen es, daß man mit völliger Gewisheit sagen könne, wenn der Arm ED, zwei, drei, vier und mehrmahl grösser ist, als CE, alsdenn auch der Bogen Db zwei, drei, vier, und mehrmahls grösser seyn müsse als Ca. Will man also die Geschwindigkeiten bestimmen, mit welchen sich die Punkte A und B. bewegen können, so darf man nur die Arme CE und ED messen, z. E. CE hätte 2 Ellen, und ED 5. Ellen; so ist die Geschwindigkeit von A durch 2, und die Geschwindigkeit von B durch 5 auszudrücken; und denn sagt man, daß sich diese Geschwindigkeiten gegen einander verhielten, wie 2 zu 5, das ist, die bei dem längern Arme zu gedenkende Geschwindigkeit sey $2\frac{1}{2}$ mahl so groß als die andere.

Eben dieses findet auch statt, wenn Sie sich eine Stange vorstellen, die wie ECD. fig. 29. am äußersten Ende unterstüzt worden. Denn bewegen Sie diese Stange aufwärts, indem Sie in D die Hand halten, so wird der Körper A durch den Bogen Cc in eben der Zeit gehoben, in welcher die Spizze D den Bogen Dd durchläuft. Und auch hier verhalten sich also die

Geschwin-

Geschwindigkeiten, wie die Bogen Cc und Dd oder wie die Abstände vom Ruhepunkte E. nämlich wie EC zu ED.

Hängen Sie nun an die Stange CD. fig. 30. welche in C genau in zwene gleiche Theile getheilt ist, die gleichen Gewichte in A und B, z. E. ein jedes von einem Pfunde, und legen Sie diese Stange in C auf eine Schärfe; sogleich wird die Ruhe da seyn. CE mit dem Gewichte A wird nicht mehr drücken als ED mit dem Gewichte B verbunden; beide sind in ihrem Mittelpunkte der Schwere unterstüzt. Wenn Sie aber in B ein kleineres Gewicht z. E. ein halbes Pfund anhängen, denn wird die Stange in A, wo ein ganzes Pfund anhänget, umkeppeln, und fallen. Verlangen Sie aber solches zu hindern, so müssen Sie den Ruhepunkt E dem Gewichte A näher bringen, und zwar also, als fig. 31. abbildet, daß der Arm ED noch einmahl so groß wird, als CE. Aber alsdenn ist hier auch, vermöge des eben angezeigten, die Geschwindigkeit in D noch einmahl so groß, als in C.

Da also bei einer noch einmahl so großen Geschwindigkeit, ein halbes Pfund eben so stark druckt, als ein ganzes Pfund bei einer halb so großen Geschwin-

digkeit in C drucken kan; und nach der 30sten Figur, zwei gleiche Gewichte, bei gleichen Geschwindigkeiten, ebenfals gleich stark drucken; so ist es der Wahrheit völlig gemäß, daß zwei verschiedene Gewichte, welche dergestalt an einer Stange befestiget sind, daß sie sich damit um einen Punkt E bewegen lassen, alsdenn gleich stark drücken, wenn sich die Gewichte umgekehrt verhalten, wie die Arme der Stange, das ist, wie diese Geschwindigkeiten, die durch die Stange können hervorgebracht werden.

Die Meßkünstler drücken sich hier sehr leichte aus. Sie nennen die Gewichte der Körper, ihre Massen, und behaupten, daß der Druck der Körper gefunden würde, wenn man die Masse mit derjenigen Geschwindigkeit multiplicirt, mit der sich der Körper bewegen würde. Lassen Sie uns doch einmahl diesen Gedanken durch die eben angezeigten Beispiele erläutern. Ist CE zu ED in der Verhältniß wie 1. zu 2. d. i. ist ED noch einmahl so groß als CE, so können Sie das Gleichgewichte, oder den Ruhestand zweer Körper hervorbringen, wenn Sie in D einen halb so schweren Körper anhängen, als in C. Bringen Sie in A 100. Pfund, und in D 50. oder in A 12. Pfund, und

in

in D. 6. Pfund, so muß in beiden Fällen die Ruhe entspringen. Denn was 100. Pfund mehr Masse, oder Gewicht, als 50. haben, das gehet ihnen an der Geschwindigkeit ab; und was 50. Pfund an der Masse weniger haben, das wird ihnen durch die gedoppelte Geschwindigkeit ersezt. Wenn Sie also 100. Pfund mit eins multipliciren; so kommt 100, und eben dieses entstehet, wenn Sie 50. Pfund mit 2 als mit der gedoppelten Geschwindigkeit multipliciren. Wenn aber beide Körper gerade gegen einander mit 100 Pfund Kraft drücken, müssen sich denn nicht diese gleichen Kräfte einander in der Bewegung hindern, so wie wir dieses in dem vorigen Briefe bemerkten?

Drey und neunzigster Brief.

Wozu das eben angezeigte? Wie angenehm würde es mir seyn, wenn Sie M. F. eine solche Frage im Ernste äußerten! Der vorige Brief dient dazu, daß man dasjenige deutlich einsehen kan, wodurch die Natur, und die Kunst die wunderbarsten Bewegungen hervorzubringen vermag. Lassen Sie uns nur, um

diese Wahrheit näher einzusehen, zuvor die bisher bemerkte Stänge mit dem Namen eines Hebels belegen, welches Ausdruckes man sich so ofte zu bedienen pfleget. Werden Sie nun wohl nicht einen jeden Körper, bei dem Sie eine gerade Linie gedenken können, an welcher drey Punkte merklich sind, nämlich einer, auf welchem der Körper liegt, d. i. der Ruhepunkt; ein anderer, an welchem das, was sich bewegen soll, befindlich ist, d. i. die Last, und der dritte, an welchem sich dieses, was die Bewegung hervorbringen soll, d. i. die Kraft, befindet, werden Sie, sage ich, einen solchen Körper nicht einen Hebel nennen? Sie sehen zugleich sehr leichte ein, daß der Hebel von einer gedoppelten Art seyn müsse. Diesen, bei welchem sich der Ruhepunkt E zwischen der Last A und der Kraft B befindet, fig. 30. 31. wollen wir den Hebel der ersten Art; und den andern, bei welchem der Ruhepunkt an einem der Enden ist, wie fig. 29. abschildert, wollen wir den Hebel der andern Art nennen.

Ich sage nun, der Hebel sey das wichtigste Werkzeug, dessen sich die Kunst, und die Natur bedienet, erstaunliche Thaten hervorzubringen. Fast durchgängig bedienet sich die Natur des Hebels der andern Art.

Ver-

Verlangen Sie Beispiele? Sehen Sie Sich, sehen Sie alle Thiere an, und durchaus werden Sie einen solchen Hebel entdecken. Ist nicht Ihr Arm an der Schulter beweglich? Hier ist der Ruhepunkt; und können Sie nun nicht eine Last, das, was Sie mit der Hand auffassen und heben wollen, oder was Sie in die Beugung des Arms legen, wirklich heben, und niederlassen, wenn Sie die Muskeln des Armes anstrengen? Hier ist AC fig. 32. der Hebel, C der Ruhepunkt, und die Muskeln zwischen AC verrichten das Amt der Kraft. Ist nun wohl nicht, aus einem ähnlichen Grunde, die Hand, der Finger, und ein jedes Gelenke desselben ein wahrer Hebel? Eben so, und nicht anders ist es mit den Füßen beschaffen; und äussern wir nicht unter andern die Kraft des Hebels, wenn wir reiten? Was ist der Schluß an ein Pferd anders, als die Anstrengung unserer Muskeln, die Schenkel an dem Leib des Pferdes anzupressen, um vor dem Falle sicher zu seyn, und bei dessen mannigfaltiger Bewegung die Unterstüzzung des Schwerpunkts unsers Körpers bequem bewirken zu können? Eine geringe Aufmerksamkeit M. F. wird es Ihnen lehren, daß durchaus der Hebel der andern Art bei den Thieren vorhanden sey. Lassen Sie uns doch annoch einen Augenblick bei einer Sache ver-

weilen, die uns wenigstens eben so angenehm, als nüzlich seyn kan. Die Flügel der Vögel, sind sie nicht wahre Hebel? Ist deren Ruhepunkt nicht am Leibe in C. Fig. 33. und schlagen sie nicht mit den ausgebreiteten Flügeln, die Luft durch den Bogen a b. wenn sie fliegen wollen? Ueberwinden sie also nicht durch die Kraft ihrer Muskeln den Widerstand, oder die Last, mit einer bestimmten Geschwindigkeit? Und wenn der Vogel den Kern im Schnabel zerbeist, der Mensch, wenn er käuet, müssen diese Wirkungen nicht ebenfals dem Hebel zugeschrieben werden? Die untere Kinnlade endiget sich gegen das Ohr, und hier ist deren Ruhepunkt; die Speise, welche zwischen den Zähnen soll zermalmet werden, ist die Last, und die Backenmuskeln bringen die benöthigte Bewegung hervor. So geht es fast mit allen festen Theilen des thierischen Leibes; mehrentheils sind sie wirkliche Hebel, und die es nicht zu seyn scheinen, können doch als solche betrachtet werden.

Der Hebel der ersten Art gehöret vorzüglich zur Kunst; er ist in den meisten Fällen das Mittel, die verlangte Bewegung hervorzubringen, obgleich der Hebel der andern Art nicht außer Acht zu lassen ist. Einige

Beispie-

Beispiele mögen das behauptete erhärten. Sehen Sie dort den fleißigen Steinmezzen, er ist bemüht den Stein, den er bearbeitet, umzuwälzen. Aber seine eigene Kraft ist hiezu lange nicht hinreichend: und doch ruft er keinen Menschen zur Hülfe. Was thut er, um seine Absicht zu erreichen? Nicht wahr, er stößt die Brechstange unter den Stein, schiebt einen kleinern Stein in dem Ort E. fig. 34. und druckt den Arm BE unterwärts. Jezt wird der Stein gehoben durch Aa, in so ferne der längere Arm durch Bb bewegt wird. Ist nun nicht ACB ein Hebel, und zwar der ersten Art? Ist nicht der Stein A die Last, in B die Kraft, und in C der Ruhepunkt, der sich zwischen der Last und Kraft befindet? Und wie hebt man das Fuhrwerk, welches bei zerrissenen Wegen so tief gesunken ist, daß es die Pferde nicht loszumachen vermögen, wohl heraus? Stoßen nicht die Fuhrleute einen Baum unter die Axe des Rades, und heben sie nicht mit der Schulter, wie fig. 35. anzeigt? Hier ist der Hebel der andern Art: E der Ruhepunkt ist an einem der äußersten Enden; A die zu überwindende Last, und in B befindet sich die Kraft. Und wie M. F. werden Sie jezt wohl nicht Ihre Scheeren, Ihre Schlüssel, die Klinken, das Schloß der Thüren, selbst die Thür-

flügel,

flügel, und die Fenster betrachten? Sind jene nicht Hebel der ersten Art, und die leztern, Hebel der andern Art? Lassen Sie es uns nur bekennen, daß die grösten Vortheile, welche die Menschen durch die Bewegung erhalten können, dem Hebel müssen zugeschrieben werden. Freilich ist der Hebel nicht allemahl sogleich offenbar; aber er läst sich bemerken, wenn wir nur nicht vergessen, daß er daselbst vorhanden sey, wo eine Linie gedacht werden kan, bei der die oft erwehnten drei Punkte vorhanden sind. Daher kömmt es, daß selbst die Räder, und deren Verbindung, so wie wir in einer Uhr bemerken, in der That nichts anders als zusammengesezte Hebel sind. In den mehresten Fällen, wo wir einer Bewegung bedürfen, ist unsere Kraft viel zu geringe, den Widerstand zu überwinden. Bedürfen wir nun etwas mehres, um unsere Absicht zu erreichen, als daß wir die Geschwindigkeit vermehren? Haben wir nicht am Ende des vorigen Briefes gesehen, daß eine für sich geringe Kraft, verbunden mit einer grossen Geschwindigkeit, eben so vieles wirken könne, als eine große Last mit einer geringen Geschwindigkeit zu leisten geschickt ist? Aber die Geschwindigkeit können wir ja nach unserm Wohlgefallen durch die Länge des Hebelarms vermehren. Wie leicht wird es uns nun

nicht

nicht fallen, eine ungeheure Last, durch den Hebel in Bewegung zu bringen! Gedenken sie sich eine Last von tausend Pfunden: Sechs Menschen werden selbige kaum zu bewegen vermögend seyn. Aber ein Kind von wenigen Jahren kan sie vermittelst des Hebels halten, und so gar bewegen. Was ist nämlich zu thun? Machen Sie nur, daß der Arm des Hebels A E fig. 36. in E B zwei hundert mahl enthalten sey; so wird, wenn das Kind in B für 5. Pfund druckt, dessen Gewalt 5 mahl 200. das ist 1000. Pfund betragen, und folglich kan es durch die Anwendung einer Kraft von 5. Pfunden, die in A. befindliche Last von 1000. Pfunden, in Ruhe oder im Gleichwichte erhalten. Könnte nun das Kind nur annoch für ein Pfund mehr würken, zusammen also für 6. Pfund in B drücken, so würde es vermittelst des Hebels in B eine Kraft äussern von 6 mahl 200. d. i. von 1200. Pfunden. Die Last aber widerstehet nur für 1000. Pfund, müßte alsdenn nicht das Kind die Last überwinden, und selbige in eine wirkliche Bewegung bringen? Sehen Sie jezt schon, wie vortheilhaft der Hebel ist?

Wie beschwerlich würde es aber nicht die mehreste Zeit fallen, wenn man einen so langen Hebel erwehlen

wehlen sollte, als zu dem eben angezeigten Beispiele nöthig wäre. Viel leichter erhält man diese Absicht durch zusammengesezte Hebel. Nehmen Sie an, daß in A des Hebels ACB fig. 37. die vorigen 1000. Pfunde hingen; so müßte in m eine Kraft von 100. Pfunden angehänget werden, wenn der Arm CB zehnmahl länger wäre als AC, um der Last in A gewachsen zu seyn, und diese in Ruhe zu erhalten. Legen Sie nun hieran den zweeten Hebel BEF dergestalt, daß wenn Sie ihn in F, von F nach r bewegen würden, der Punkt B den ersten Hebel niederdrückte, und eben dadurch die Last in A vor dem Fall erhielte. Ist nun der Arm BE in EF 20 mahl enthalten, so kan die Kraft in F von 5. Pfund wie zuvor die Last in A erhalten. Denn dessen 5. Pfund, haben wegen des 20 mahl längern Arms EF, auch eine 20 mahl größere Geschwindigkeit, und geben folglich in B, einen Druck von 5 mahl 20, das ist von 100 Pfund. Sie können also die Last in B, welche 100. Pfund beträgt, erhalten. Diese 100. Pfund in B sind aber, wie wir kurz zuvor bemerkten, geschickt, die Last in A von 1000. Pfunden zu erhalten; muß denn nun nicht eine Kraft in F von 5. Pfunden auch der Last in A von 1000. Pfunden gewachsen seyn? Ja wollten Sie jezt so gar diese 1000. Pfunde bewegen, so dürf-

dürften Sie nur in F etwas mehr als für 5. Pfund drücken; so gleich wäre das vorige Gleichgewichte aufgehoben, und die Bewegung der Last A müßte nothwendig erfolgen.

Vier und neunzigster Brief.

Vielleicht wäre ich in dem vorigen Briefe nicht so weitläuftig gewesen, wenn ich nicht suchte, Ihnen die Theorie vom Räderwerke einigermaßen abzuschildern. Es ist wahr, die Natur bedient sich nicht der Räderwerke: Aber sie giebt Anlaß, daß ihr der Mensch nachahmen, und eben dadurch zu überaus vortheilhaften Bewegungen, durch die Anwendung einer geringen Kraft, gelangen kan. Und dahin gehören vorzüglich die Räder. Der Hebel in der 36. fig. war zu lang, zu unbequem: In der 37. fig. ist er abgekürzt, bequemer, und giebt gleiche Wirkungen. Noch bequemer wird die Bewegung, wenn wir den Hebel in ein Rad verwandeln, in ein solches Werkzeug, welches rund um seinen Ruhepunkt beweglich ist. Sehen Sie doch, wenn es Ihnen gefällt, die fig. 38. mit einiger Aufmerksamkeit an. Entdecken Sie nicht dabei den vorigen zu-

sammengesezten Hebel, der hier mit einerlei Buchstaben, wie jener, bezeichnet worden? In A an der Welle hängt vermittelst des Seiles die Last P von 1000. Pfunden, diese würden durch 100. Pfund am Rande des Rades in B gehalten, wenn CB zehnmahl so lang als AC wäre. Aber ein neues Rad, ein Getrieb, in welches die Zähne des ersten Rades eingreiffen, widersteht in B für 100. Pfunde, und diese werden von 5. Pfunden, in F angebracht, gehalten, wenn CF 20. mahl grösser ist, als BC. Würde nun die Kraft in F in etwas vergrössert, denn dreheten sich die Räder um, das Seil der Last, würde auf die Welle aufgewickelt, und die Last wirklich in die Höhe bewegt.

Mit welcher Zufriedenheit M. F. würde ich diese Gedanken weiter vollführen, wenn ich glauben könnte, daß Sie eine eben so grosse Begierde hegten, die Kunst der Menschen zu betrachten, als ich darüber vergnügt seyn würde, wenn ich selbige in etwas weiter abschildern dürfte. Aber nicht anders als auf Ihr ausdrückliches Verlangen werde ich solches ausüben. Nur dieses muß ich annoch bemerken, weil ich es im folgenden gebrauchen dürfte, daß man zwo Arten von Rädern hat, solche, die sich vermittelst einer Welle,

oder Walze, um ihren Mittelpunkt bewegen, so wie fig. 38. abschildert, und dergleichen Sie in ihren Uhren bemerken; und andere, welche sich um einen Stift, um ihren Mittelpunkt ohne Welle bewegen. Die leztern Räder heissen Rollen, und zwar obere Rollen, wenn sie wie fig. 39. zeigt, durch eine Krampe oben befestiget worden, und untern Rollen, wenn sie nach der Abschilderung der fig. 40. durch ein Seil und mit der Last P zugleich in die Höhe gehoben werden. Der Hebel bei jenem, ist A C B, und zwar C der Ruhepunkt, in A die Last, und in B die Kraft, beide durch die Seile A P und B V befestiget. Ist hier wohl nicht A C eben so groß, als C B; das heißt, sind hier wohl nicht die Geschwindigkeiten gleich? Daher muß man in V ein Pfund anhängen, wenn die Last in P ein Pfund beträgt, oder bei den obern Rollen muß die Kraft gerade so groß seyn, als die Last ist, wenn sich selbige in Ruhe erhalten sollen. Hingegen ist bei den untern Rollen der Hebel C A B, und in C der Ruhepunkt, in A die Last P, und in B die Kraft. Da nun hier C A nur halb so groß ist als C B, so ist auch die Geschwindigkeit der Last nur halb so groß, als die Geschwindigkeit der Kraft. Muß nun nicht die Kraft in B, oder V, von einem Pfunde, eine Last in P von zweyen Pfunden

im Gleichgewichte erhalten? Hier ist also bei den untern Rollen allemahl alsdenn die Ruhe, wenn die Kraft halb so groß ist, als die Last. Aber es würde unbequem seyn das Seil bei V in den Händen zu halten, und aufwärts zu ziehen, wenn man diese Last bewegen wollte. Deswegen ordnet man oben noch eine andere Rolle an, und führet das Seil B V darüber fig. 41. Ziehet man nun in Q so muß die Last in P in die Höhe steigen, und vermöge des zuvor erinnerten, bedarf man in Q nicht mehr Kraft, als in V, weil bei den übern Rollen nur alsdenn die Ruhe entstehet, wenn beide Kräfte gleich sind. Sollten Sie Sich nicht erinnern dergleichen Anordnung gesehen haben, besonders wenn man bei dem Bauen große Steine und Balken in die Höhe zu ziehen bemüht ist? Und wie würden die Schiffer das Schiff gehörig regieren, wenn dergleichen Rollen nicht verbunden würden. Man nennt diese Verbindung der obern und untern Rollen, den Flaschenzug, die man aber nach den besondern Absichten sehr mannigfaltig einrichten darf.

Die Lehre von dem Hebel ist so sehr ausgedehnt, daß ich mir nicht getraue seine Vortheile alle in diesen Blättern abzuschildern. Die eben betrachteten Rollen,

dürfen

dürfen nur in Walzen verwandelt werden, so gleich sind sie ein wichtiges Werkzeug die schwersten Lasten, von Balken und Steinen fortzubringen. Und kennen Sie nicht diese Rollen, durch welche die Wäsche die benöthigte Glätte bekommt? Etwas veränderte Rollen geben die Räder des gewöhnlichen Fuhrwerks. Werden sie dieses nicht eben so vortheilhaft, als für uns bequem halten? Wit weit würde ich gehen müssen, wenn ich diese und dergleichen Betrachtungen, nicht Ihrer eigenen Aufmerksamkeit empfehlen dürfte. Ich begnüge mich daher annoch die Waagschaalen zu betrachten, ohne deren Hülfe wir nicht bequem die verschiedenen Gewichte der Körper bestimmen könnten. Alle Waagschaalen sind Hebel, und die gewöhnlichsten werden von Hebeln der ersten Art verfertiget. Ist nicht bei der gewöhnlichen Kramerwaage fig. 42. in C der Ruhepunkt, und der Arm AC eben so lang, als CB? Da also bei derselben die Geschwindigkeiten gleich sind; so müssen auch zwei gleich schwere Gewichte in den Schaalen P und V gelegt, nothwendig einander die Waage halten. Aber man hat auch andere Waagen, solche die aus einem ungleicharmigen Hebel bestehen fig. 43. und diese nennet man Schnellwaagen. Hier kan das Gewichte m um so vielmahl kleiner seyn, als das Gewichte in P,

um wie vielmahl Cm größer ist, als AC. Daher kan man mit einem einzigen Gewichte, das man mehr oder weniger zwischen C und B verschiebet, viele andere Gewichte, die in A angehänget werden, abwägen, da man im Gegentheile bei der Kramerwaage, zu einem jeden besondern Gewichte, auch eigener Gewichte, als der Pfunde, Lothe, Quentine u. s. f. bedarf. Die Schnellwaagen findet man besonders in den Gebäuden, wo man ungeheure Lasten mit einemmahle abwägen soll, als in den öffentlichen Waagegebäuden, sehr bequem.

Da es in diesen Fällen darauf ankömmt, daß man des kleineren Gewichtes Geschwindigkeit vermehret, folglich dessen Entfernung von C vergrössert, um im Gleichgewichte mit der größern Last zu stehen; so ist es leicht zu ermessen, daß es einerlei seyn werde, ob man diese Entfernung Cm durchs Verschieben des Gewichtes verändert, oder ob das Gewicht am unveränderlichen Orte bleibt, und der Ruhepunkt c verschoben wird. Dieses leztere giebt in der Haushaltung ein sehr bequemes Werkzeug ab, welches sonderlich in Niedersachsen sehr gewöhnlich ist, und daselbst ein Besemer genennet wird. AB ist eine runde Stange von Holz, deren hinterer Theil B, mit Bley ausgegossen wird, welches das unveränderte Gewichte abgiebt. In A ist

ein

eine Krampe, an der man das abzuwiegende P hänget. d C e stellt den Ruhpunkt vor. d e ist ein Holz das man bequem in der Hand halten kan, und d C und C e ist ein dünnes Seil, welches man leicht verschieben, und dem Punkte A mehr nähern, oder von ihm entfernen, folglich den Ruhepunkt verändern kan. Je näher also dieser Ruhepunkt dem beständigen Gewichte B kommt, desto leichter ist die in P befindliche Last, hingegen desto schwerer, je näher der Ruhepunkt dem Ende A gebracht wird. Denn nimmt nicht in jenem Falle die Geschwindigkeit C B ab, und in diesem, bei einerlei Gewichte B zu? Daher muß dort der Druck von B geringer, und hier größer werden. Jezt bedarf es nichts mehres, als daß man sich die Mühe giebt, Gewichte von verschiedener Schwere, als ein viertel, ein halbes, dreiviertel, ein ganzes Pfund, und mehrere Pfunde, in A anzuhängen, und durch das Verschieben des Seiles d C e den Punkt zu finden, wo das Gewichte in B, der Last gewachsen ist; schlägt man nun an dem Orte kleine Stifte ein, so darf man alsdenn in Zukunft das Seil d C e nur an den bestimmten Ort schieben, um zu erfahren, ob die Last die verlangte Schwere auch wirklich besizt. In Wahrheit ist dieses einfache Werkzeug ein grosser Vortheil für einen Wirth.

Fünf und neunzigster Brief.

Wie einfach ist der Hebel, und wie erheblich sind nicht seine Wirkungen! Ein neuer Beweiß, daß die Natur ohne Umwege handelt, und die wichtigsten Veränderungen durch überaus geringe scheinende Dinge hervorzubringen gewohnt sey. Die ganze Mechanik, alles was durch diese göttliche Kunst vortheilhaftes kan hervorgebracht werden, gründet sich in der That auf die richtige Anwendung des Hebels; und nur denn erst hat eine künstliche Maschine den höchsten Grad ihrer Vollkommenheit, wenn sie dem natürlichen ähnlich ist, d. i wenn sie so einfach, als immer möglich, ist erbauet worden. Welche reiche Belohnung giebt nun nicht die vernünftige Betrachtung der Natur! Alles, was irgend die Kunst hervorzubringen vermag, liegt bereits lange in den Werken der Allmacht; wir dürfen diese nur ansehen, und die Kräfte unsers göttlichen Geistes einigermaßen anstrengen, um Gründe und Mittel genug zu finden, der Natur glücklich nachzuahmen. Ja vielmahls ist man dadurch geschickt, solche Dinge zum Vortheile des menschlichen Geschlechtes in einer sehr kurzen Zeit hervorzubringen, die die ihr

selbst gelassene Natur entweder niemahls, oder doch nur allererst in Jahrhunderten hervorzubringen vermögte. Alle künstliche Maschinen, das Meisterstück der menschlichen Erfindung, ich meine diese Maschinen, durch welche die Stoffe, die Sammete, die Damaste, u. d. gl. bereitet werden, beweisen meinen Gedanken eben so sehr, als die fast verachteten, doch nie genug zu preisenden Maschinen des Spinnrades und des Pfluges. Aber alles dieses näher zu betrachten, so angenehm es mir auch seyn, und so sehr es der Würde eines Menschen angemessen seyn dürfte, würde mich doch vielleicht zu sehr von meinem Vorhaben, die Natur in ihren Wirkungen anzusehen, und ihre Triebfedern möglichst zu bemerken, entfernen. Habe ich also nicht volle Ursachen zu dieser Absicht zurück zukehren? Und doch muß ich zuvor noch ein künstliches Werkzeug beschreiben, das ebenfalls von der Natur gebraucht wird, ein Werkzeug, das eben so einfach als der Hebel ist, eben so viele Vortheile hervorbringt, und das endlich selbst aus der Theorie des Hebels entspringt. Dieses ist die schiefliegende Fläche.

Gedenken Sie Sich eine ebene Fläche bei der Linie CB fig. 45. welche gegen den Boden AB einen

spizzen Winkel macht; diese Fläche CB heißt die schiefliegende. Würde wohl auf derselben die Kugel G für sich ruhen? Wissen wir es nicht schon, daß deren Directionslinie der Schwere G m ausserhalb des Grundes fallen, und daß sie folglich herunter rollen müsse? Aber befestigen Sie an dieser Kugel das Seil G H, und halten Sie solches in H parallel mit CB. Hier bedürfen Sie lange nicht eine so große Kraft anzuwenden, die Kugel zu erhalten, als ihre eigene Schwere beträgt; eine geringere Kraft ist schon hinreichend, ihrem Fallen genugsame Hindernisse zu sezzen. Wie groß aber muß wohl diese Kraft seyn? Sie ist leicht zu bestimmen; und Sie M. F. werden Sich in alle Fälle finden können, wenn es Ihnen gefällt folgendes zu erwegen.

Ohne Zweifel hat die Höhe A C gegen die Länge dieser Fläche C B eine gewiße Verhältniß. Messen Sie doch beide Linien mit einem beliebigen Maaßstabe. Gesezt A C wäre eine Elle, und B C zwo Ellen lang; so zeigt diese Verhältniß das Maaß und die Größe der Kraft an, die sie gegen die Last haben muß, um derselben gewachsen zu seyn. Denn wenn Sie unter diesen Bestimmungen, mit der Hand in H für ein Pfund wirken, so kan die Last in G zwei Pfunde schwer seyn.

Und

Und wenn sich die Höhe dieser Fläche zu ihrer Länge verhielte, wie eins zu zwanzig; so könnten Sie mit einem Pfunde Kraft in H, zwanzig Pfunde in G gelegt, erhalten. Wie geht dieses wohl zu? Erinnern Sie Sich noch wohl, daß wenn sich die Gewichte, die mit einander an einem gemeinschaftlichen Körper verbunden worden, gegen einander umgekehrt verhalten, wie ihre Geschwindigkeiten, die sie in der Bewegung äußern können, alsdenn dem kleinern Gewichte so viel durch die Geschwindigkeit ersezt wird, als ihm an seiner Schwere fehlet, um mit jenem einen gleichen Druck zu geben? In der That ist dieses hieselbst anzuwenden.

Wollen Sie Sich davon überzeugen, daß die Geschwindigkeiten, welche die Körper alsdenn äußern würden, wenn sie sich wirklich bewegten, in der umgekehrten Verhältniß, der Höhe A C zur Länge C B stehen? So gedenken Sie, daß sich der Körper G in D fig. 45. am Ende der schiefliegenden Fläche befinde; und um das Seil, an welches derselbe befestiget worden, nicht mit der Hand in H halten zu dürfen, bringen Sie in H eine übere Rolle an, über welche Sie das Seil führen; alsdenn dürfen Sie nur in E ein Gewichte anordnen, das sich zu der Last in D verhält,

wie die Höhe A C zur Länge der Fläche C B. Ziehen Sie nun einmahl das Gewichte C herunter bis in F, so daß es den Raum EF, der der Linie CA gleich ist, durchläuft; nicht wahr, alsdenn muß die Last D, von D bis in G fortgeschleift werden, und B i wird folglich eben so lang seyn, als CA. Aber dadurch, daß sich die Last D, von D nach G bewegt, entfernt sie sich keinesweges eben so weit von der Grundlinie A B. Nein, ihre Entfernung von derselben ist nur so groß, als die Linie mi anzeigt. Daher sind die Räume, durch deren einen der Körper E sinkt, und durch den andern in eben der Zeit die Last D steiget, wie diese Linien C A und m i, oder wie die Linie i B, als welche der Linie C A gleich ist, zu m i. Hier lehren nun die Meßkünstler, daß die Linien i B und m i, in eben der Verhältniß unter einander stehen, als die Länge der schiefen Fläche C B, mit ihrer Höhe C A. Und da diese Räume die Geschwindigkeiten abbilden, mit welchen sich die Körper E und D bewegen würden; so verhält sich auch bei dieser schiefliegenden Fläche die Geschwindigkeit des Körpers E, zu der Geschwindigkeit des Körpers D, wie die Länge C B zu der Höhe C A. Nehmen Sie nun die Zahlen des vorigen Beispieles, so sind die Gewichte E und G wie ein Pfund zu zwei Pfunden. Aber

der Körper E hat die Geschwindigkeit von zwei, und G eine Geschwindigkeit von eins. Daher wird der Kraft E, eine gedoppelte Geschwindigkeit zu Theil, und dem Körper E nur eine einfache. Muß nun nicht das Product einmahl zwey, eben so groß seyn, als das Product von zweimahl eins? Daher wenn sich diese auf der schiefliegenden Fläche befindenden Körper, in Ansehung ihrer Gewichte gegen einander verhalten, wie die Länge zur Höhe der Fläche; so muß alsdenn nothwendig bei ihnen ein Gleichgewichte entstehen.

Auch die Erfahrung lehret dieses. Sehen Sie das Bret B C fig. 46. an, das in B r ein Gelenke hat, und dadurch vermittelst der Stange A Q und deren Zwergbalken C V, hoch und niedrig kan gestellet werden. Geben Sie nun durch das Verschieben des Zweibalkens C V, der Länge C B eine gewisse Verhältniß zu A C, z. E. daß A C sich zu C B verhält, wie eins zu zwey, denn wie eins zu drey, ferner wie eins zu viere, u. s. f. alsdenn werden Sie finden, daß wenn Sie auf den auf der Fläche liegenden Karren, im ersten Falle zwei Pfunde, im andern drey, und in dritten Falle, vier Pfunde legen, ein einziges Pfund, das am Seile in E befestiget worden, einem jeden dieser

Gewichte

Gewichte das Gleichgewichte gebe. Durch eben dieses Werkzeug kan man sich auch überführen, daß die Geschwindigkeiten, mit welchen sich diese Körper bewegen können, allemahl umgekehrt sich verhalten, wie die Länge der Fläche, zu ihrer Höhe.

Aber es ist gar nicht nöthig, daß allemahl die Directionslinie der Kraft mit der Fläche CB parallel gehet: Sie kan auch parallel mit der Grundlinie AB fig. 47. gehen. Sehen wir dieses nicht sehr ofte? Ein Mensch kan einen Schiebekarrn nie Bergauf bringen, er lenke denn seine Directionslinie der Bewegung mit der Grundlinie AB des Berges parallel, und balde werden wir mehrere Beispiele solcher Richtungen finden. Hier ist die Verhältniß der Kraft und Last anders als vorhin auszudrücken Aber das eben ausgeführte ist hinreichend uns zu belehren, daß die Kraft in V, welche eine solche Last in G erhalten soll, sich zu ihr verhalten müsse, wie die Höhe der Fläche AC zu deren Grundlinie AB. Denn alsdenn stehen ihre Geschwindigkeiten ebenfalls in einer verkehrten Verhältniß, mit ihren Gewichten, und sie müssen daher, eben so, wie in jenem Falle, die Ruhe hervorbringen. Lassen Sie uns in Zukunft diese schiefliegende Fläche, die

Fläche der andern Art nennen.

Sechs und neunzigster Brief.

Das in dem vorigen Briefe angezeigte ist zu unserm Vorhaben, viele Begebenheiten der Kunst und der Natur deutlich zu erklären, genug. Die schiefliegende Fläche der andern Art, ist die wichtigste. Sehen Sie doch den Keil ADBFE fig. 48. an. Bemerken Sie wohl nicht, daß die Fläche ADB aus zweien schiefliegenden Flächen ACB und BCD zusammengesezt sey? Soll der Keil gebraucht werden, gehet denn nicht die Directionslinie der Kraft mit CB parallel, d. i. schlägt man nicht den Keil mit der Axt, oder mit einem andern Körper von oben herunter, oder nach der Linie CB, um ihn z. E. in den Kloz einzutreiben? Können Sie Sich nun annoch wohl wundern, warum wir vermittelst der Keile bei einer sehr mäßigen Kraft, die festesten Hölzer und Klözzer zerspalten können? Müssen wir nicht behaupten, daß wenn sich die Kraft zu dem Widerstande des Klozzes verhält, wie AC zu CB, daß alsdenn die Ruhe da sey, und folglich wann die Kraft etwas größer ist, als dieses Verhältniß AC zu BC ausdruckt, schon eine Bewegung und ein Spalten erfolgen müsse? Wäre z. E. AC in der Zeichnung

nung viermahl in CB enthalten, so würde ein Centner Kraft, mit vier Centnern Widerstand des Klozzes im Gleichgewichte seyn. Würde nun der Arbeiter ein Pfund Kraft mehr als den vorigen Centner anwenden, so würde die Kraft größer seyn als der Widerstand, und der Kloz würde von diesem Schlage zerspringen. Vermehren Sie jezt einmahl die Länge des Keils unter unveränderter Breite; machen Sie, daß die halbe Dicke des Keils AC in seiner Länge CX 8 mahl enthalten ist; so würde ein Centner mit 8 Centnern Widerstand das Gleichgewichte halten, und wenn nun der Schlag in C etwas mehr als einen Centner betrüge, so müste durch diese Kraft ein Widerstand von acht Centnern überwunden werden. Folgt hieraus nicht deutlich, daß je mehrmahlen die halbe Dicke eines Keiles in seiner Länge enthalten ist, d. i. je schmäler, und je länger ein Keil wird, desto größer auch dessen Vermögen sey, und man alsdenn mit einer geringern Kraft eine desto größere Last überwältigen könne?

Wie schön M. F. wird nicht täglich dieses Gesezze zu unserm Vortheile angewendet! Sind nicht die Axt, das Beil, die Meißel, das Messer, die Scheere, und tausend solche Werkzeuge, sind sie nicht wahre

Keile?

Keile? Gehet nicht die Zimmermannsaxt weit leichter und tiefer in das Holz, als die andern, welche nicht so lang und schmal als diese sind? Schneiden unsere Messer, und besonders das Scheermesser nicht deswegen so vollkommen, weil sie schmale Rücken, und doch breite Klingen, d. i. lange Keile abbilden? Wie beschwerlich ist nicht das Schneiden mit einem kulbigten Messer, mit einem Messer, dessen halbe Dicke des Rückens wenige mahl in seiner Länge enthalten ist! Welche Vortheile müste nun nicht das menschliche Geschlecht entbehren, wenn kein Keil, folglich keine schiefliegende Fläche vorhanden wäre, als auf welche sich der Keil gründet? Wo bliebe der Pflug, ohne welchen wir die Aecker nicht bequem benüzzen könnten? Wo bliebe die Säge, die Feile, die Raspel, ohne welche Werkzeuge so viele Künstler und Handwerker nicht vortheilhaft zu arbeiten vermögten, wenn der Keil mangeln sollte? Denn alle diese Stücke sind Keile, so wie die Nägel und die Nähe und Steckennadeln.

Noch mehr: Kennen Sie wohl nicht die Gewalt, welche die Schrauben äußern? Ist eine Schraube etwas anders als eine schiefliegende Fläche, die um, oder in eine Walze schneckenförnig herumgeführet worden?

Bei

Bei ihr gehet allemahl die Direction der Kraft mit der Grundlinie parallel; sie ist also in der That eine schiefliegende Fläche der andern Art. Daher ist es leicht zu ermessen, daß die Länge dieser schiefliegenden Fläche, die Peripherie, oder der Umkreiß der Walze sey, und daß deren Höhe, die Höhe ab. fig. 50, das ist diese Höhe bestimme, die entstehet, wenn die schiefe Fläche einmahl ganz um den Cylinder geführet worden, indem sie sich von a. nach m. und von m. nach b. schlinget. Eine solche Umwindung nennet man den Schraubengang. Daher können wir nach den vorigen Gründen schließen, daß je mehr mahl die Höhe a b. oder die Weite des Schraubenganges, in der Peripherie der Walze enthalten ist, desto geringer auch die Kraft seyn dürfe, welche einer großen Last gewachsen seyn soll. Verhielte sich z. E. die Wete des Schraubenganges zu ihrem Umkreise wie 1. zu 12. so würde man mit einem Centner, zwölf Centner erhalten können.

Welche Gewalt äußert man nicht vermittelst der Schrauben! Sehen Sie doch die Pressen an, durch welche die Servietten, die Tücher, das Papier, u. d. g. glatt gemacht werden. Benerken Sie die Buchdruckerpressen, die Pressen, die großen Siegel in das Wachs

zu

zu drücken, die Weinkelter, die Münzwerkstäte. Keines von diesen ist ohne Schraube. Lassen Sie es uns, durch Beispiele überführt, gestehen, daß die Schraube ein unentbehrliches Werkzeug sey, dessen sich die Kunst bedienet, unendlich viele Vortheile dem Menschen zu verschaffen. Keine Karosse, kein Schloß, kein Fuhrwerk ist ohne Hülfe der Schrauben bequem. Und doch gründet sich die Schraube auf das einfacheste Werkzeug, auf die Theorie der schiefliegenden Fläche. Wie sehr bewundere ich die Natur, und den Wiz der Menschen, der niemahls eifriger ist, als wenn er Bequemlichkeiten verschaffen will, und der selbige nie sicherer findet, als wenn er der Natur nachgehet. Wie? findet man denn die schiefliegende Fläche in der Natur? Ja M. F. Was sind die Berge, was sind die Schnäbel der Vögel, anders als Keile? Würden diese die Luft wohl so schnell schneiden als sie wirklich thun, wenn ihre Schnäbel nicht die bestimmte Gestalt hätten? Daher kömmt es auch, daß alle Vögel, deren Schnabel lang und schmal ist, weit geschwinder ihren Flug vollführen, als diese thun können, deren Schnabel kulbigt ist. Wie schnell fliegt nicht die Schwalbe, und wie langsam die Taube! Hat aber jene nicht einen sehr schmalen und langen, diese aber einen mehr kulbigten

Schnabel. So kan man sehr sichere Schlüsse aus der Betrachtung der Gestalt des Schnabels eines Vogels, auf seine Geschwindigkeit im Fliegen machen. Und auch eben dieses findet bei der Geschwindigkeit des Schwimmens der Fische stat. Ohne Zweifel schwimt der Hecht schneller, als der Barsch, und dieser geschwinder als die Karpfe. Sind aber auch deren Köpfe nicht in der gesezten Ordnung mehr oder weniger schmal und lang? Nun begreife ich, warum der Maulwurf, der Hamster u. s. f. so leicht die Erde zertrennen, und ihren Weg vollführen können; weswegen diese Schiffe so flüchtig segeln, deren vordere Gestalt einem langen und schmalen Keile gleichet, und wie viele Begebenheiten sind uns nun einzusehen nicht leicht?

Ich kan diese Lehre ohnmöglich beschließen, ohne mich mit Ihnen M. F. noch einen Augenblick von einer sehr merkwürdigen Maschine zu besprechen. Sollten Sie wohl nie von der Schraube ohne Ende gehöret haben? Ein Rad A fig. 49. dessen Zähne in die Schraube B D greifen, welche vermittelst des Hebels E G in Bewegung gebracht wird, ist das ganze Werkzeug. Hierdurch kan ein Kind sogar eine starke Mauer umreissen. Erinnern Sie Sich annoch, wie wir die Geschwin-

schwindigkeiten und das Vermögen der Räder, des Hebels, und der Schraube bestimmten; so kann Ihnen nunmehro diese verstärkte Kraft nicht mehr befremden. Lassen Sie es Sich gefallen, diese Berechnung ein wenig zu betrachten. Nehmen Sie an, daß der halbe Durchmesser der Walze, auf welcher die Schraube ist, nämlich EF, in dem Hebel EG 3 mahl enthalten sey; so wird die Hand in H, durch ein Pfund Kraft, drei Pfund Last an der Schraube in B erhalten können. Gesezt es verhalte sich die Weite der Schraubengänge zu ihrem Umkreise, wie eins zu 20; so würden die vorigen 3 Pfund, dadurch 60. Pfund im Gleichgewichte erhalten können; und folglich wäre die Kraft in H von einem Pfunde, dieser Last von 60. Pfunden gewachsen. Stellen Sie Sich nun vor, daß diese 60. Pfund eine Kraft wären, die an der Peripherie des Rades in B wirkten. Ist nun dieser halbe Durchmesser des Rades BC zwölfmahl grösser, als der halbe Durchmesser der Walze CA, so können auch die 60. Pfund, eine 12 mahl grössere Last, folglich 720. Pfund in A oder in P erhalten. Und daraus ersehen wir, daß ein einziges Pfund in H angebracht, 720. Pfunde in P zur Ruhe bringen können. Wie erstaunend ist hier nicht die vermehrte Kraft! Würde nun ein Kind in H et-

was mehr als ein Pfund Kraft anwenden, und den Hebel G E umdrehen; so bewegte sich dadurch die Schraube, die Schraube schöbe einen Zahn des Rades nach dem andern herum, das Rad bewegte sich, und durch diese Bewegung würde die Last, durch das Seil, auf die Walze aufgewickelt. Vollführte ein erwachsener Mensch diese Bewegung in H mit einer etwas mehr als 50. Pfund betragenden Kraft; so könnte er dadurch eine in P befestigte Last von 36000. Pfunden in Bewegung bringen. Welche Größe der Last! Aber auch welche Wirkungen können nun wohl nicht die Menschen durch wohl verbundene Werkzeuge hervorbringen!

Sieben und neunzigster Brief.

So ist allemahl bei festen Körpern alsdenn das Gleichgewichte vorhanden, wenn sie dergestalt in einander wirken, daß sich ihre Kräfte umgekehrt verhalten, wie ihre Geschwindigkeiten. Und in eben dem Augenblicke erfolgt von ihnen eine Bewegung, wenn irgend diese Kraft, oder die Geschwindigkeit verändert wird. Dieses ist abermahlen eine allgemeine Regel, die

die nie die Natur überschreitet. Sie ist ein Gesezze, welches nicht allein den festen Körpern, sondern das auch dem Flüßigen, vorgeschrieben worden. Auch das Gleichgewicht der flüßigen Dinge erfordert unsere Aufmerksamkeit, und diese Bestimmung kan Ihnen M. F. nunmehro nicht mehr schwer fallen, da Sie bereits die Gründe kennen, aus welchen selbige herzuleiten sind.

Zeigte ich nicht oben an, daß ein jedes Wasser in einer merklichen Menge in ein Gefäß gesammlet, die horizontale Oberfläche annehme, und sehen wir solches nicht täglich? In der That ist dieser Zustand eine Folge des Gleichgewichtes. Lassen Sie uns nur zu dieser Erklärung die nöthigen Begriffe sammlen. Wehlen Sie Glasröhren, als welche ihrer Durchsichtigkeit wegen dasjenige zu bemerken gestatten, was in ihnen vorgehet. Beugen Sie selbige so, daß die flüßige Materie aus der einen Röhre in die andere gelangen kan; geben Sie ihnen eine beliebige Gestalt. Stets werden Sie alsdenn wahrnehmen, daß das in die eine Röhre geschüttete Flüßige, wenn es nur gleichartig ist, z. E. ein Wasser, ein Wein, u. s. f. nicht eher zur Ruhe kommt, als bis dasselbe in der andern Röhre eben dieselbe Höhe erhalten hat. Die Erfahrung lehret also

diesen Satz: flüßige gleichartige Materien ruhen in den gebogenen Röhren nicht eher, als bis sie einerlei Höhe haben.

Es ist nicht genug, daß wir diese Erfahrung haben. Nein, Sie M. F. besizzen eine edle Wißbegierde, die Ursachen der Begebenheiten zu erkennen; und sollte es Ihnen wohl im Ernste schwer fallen können, diese Ursachen zu entdecken? Wehlen Sie Röhren, sie mögen gleich weit, oder ungleich weit seyn, ihre Schenkel lassen Sie nur derweile senkrecht gestellet seyn. So hoch das Wasser in dem Schenkel AB fig. 51. stehet, eben so hoch wird es in dem andern CD stehen müssen. Denn weil die Röhren einerlei Weiten haben, so können unter einerlei Höhe, in AB nicht mehrere Wassertheile gehen, als in CB, hier sind folglich unter einerlei Höhe die Maßen gleich. Aber auch ihre möglichen Geschwindigkeiten sind gleich. Drücken Sie nämlich das Wasser aus A in m einen Zoll tief, sogleich wird es in der andern Röhre von C nach n einen Zoll hoch steigen. Sind nun nicht diese Räume, durch welche sich das Flüßige in einerlei Zeit bewegt, einander gleich, und muß nun wohl nicht die Geschwindigkeit des Wassers in beiden Röhren ebenfalls gleich seyn? Was wird

wohl

wohl folgen? Geben gleiche Kräfte, mit gleichen Geschwindigkeiten verbunden, keine andere, als gleiche Wirkungen; so muß aus diesen gleichen Maßen und Geschwindigkeiten, ein gleicher Druck gegen r erfolgen, keine Gewalt kan die andere überwinden, die Ruhe ist also eine nothwendige Folge.

Wie aber, wenn diese Röhren von verschiedenen Weiten sind, so wie fig. 52. abbildet? Sollte es wohl nicht ungezweifelt gewiß seyn, daß wenn die Röhre C D unter einerlei Höhe, von A B gerechnet, dreimahl so weit wäre, auch in dieselbe dreimal so viel Wasser gehen müßte, als in A B, und daß, wenn sie viermahl weiter wäre, sie auch viermahl so viel Wasser hielte? Ist aber dieses, so können wir sicher schliessen, daß sich die Maßen der flüßigen Dinge, in Röhren von verschiedener Weite, unter einerley Höhen, verhalten müssen, wie die Weiten solcher Röhren. Drücken Sie nun einmahl das Wasser in der weiten Röhre durch einen Zoll, von C nach m herunter; sogleich wird es in der engern Röhre von A nach o, folglich in eben dieser Zeit dreimahl so hoch steigen, wenn jene Röhre dreimahl weiter; es wird viermahl so hoch steigen, wenn jene Röhre viermahl weiter ist, u. s. f. Heißt dieses

aber nicht eben so viel, als die Geschwindigkeiten solcher flüßigen Dinge verhalten sich umgekehrt, wie die Weiten der Röhren, in welchen sie sich bewegen? Wenn also die eine Röhre hundertmahl enger wäre, als die andere, so würde ihr beherbergtes Wasser auch eine hundertmahl grössere Geschwindigkeit besizzen, als das Wasser in der andern Röhre. Sollten Sie nun wohl nicht entdecken, daß unter diesen Bestimmungen, die flüßigen Materien von einerlei Art in solchen Röhren mit gleicher Gewalt gegen einander drücken, und dieserwegen sich in Ruhe erhalten müßen? Denn was dem Flüßigen in der engern Röhre an der Maße abgehet, gerade so viel wird ihr an der Geschwindigkeit ersezt; und was die weite Röhre an Maße mehr enthält, das wird ihr in Ansehung der Geschwindigkeit entzogen. Die Röhren mögen also gleich weit, oder ungleich weit seyn, so können doch nur dann allererst die gleichartigen flüßigen Dinge ruhen, d. i. mit gleicher Stärke gegen einander drücken, wenn sie in diesen Röhren eine gleiche Höhe bekommen.

Aber es giebt auch flüßige Materien, die nicht gleichartig sind. Diese ruhen nicht, wenn sie einerlei Höhen in dergleichen Röhren angenommen haben. Viele derfel-

derselben vermischen sich leicht mit einander, und alsdenn sind sie anzusehen als gleichartige flüßige Dinge. Aber andere, als Oel und Wasser, Wasser und Queckfilber, u. d. gl. vermischen sich nicht leicht, und sie sind auch in ihrer specifischen Schwere sehr merklich von einander unterschieden. Sollten diese nun auch unter einerlei Höhe ruhen, so müßte eine kleinere drückende Gewalt, einer größern, unter einerlei Bestimmung genugsame Hinderniße sezzen. Das wäre wider die Natur. Daher muß in dergleichen Röhren allemahl das Leichtere um so viel mahl höher stehen, um wie vielmahl es leichter ist als das andere. Dieses druckt man also aus: flüßige Materien von verschiedener specifischen Schwere ruhen nur alsdenn in den gebogenen Röhren, wenn sich ihre Höhen umgekehrt verhalten, wie ihre specifischen Schweren.

Bringen Sie doch in die Röhre A B fig. 53. Queckfilber, und in C D Wasser. Messen Sie die Höhe C D, und A B, und Sie werden befinden, daß das Wasser vierzehnmahl höher stehet, als das Queckfilber. Wie ist auch solches anders möglich? Das Queckfilber wiegt in eben dem Raume mit dem Wasser genommen, vierzehnmahl so viel, als das Wasser. Das heißt,

wenn das Queckſilber in dem Raume A B 14. Loth wiegt, ſo wiegt das Waſſer in eben einem ſolchen Raume nur ein Loth. Sollen hier nun die Maßen gleich ſeyn, welches doch ſeyn muß, weil in dieſen gleich weiten Röhren die möglichen Geſchwindigkeiten gleich ſind, ſo muß vierzehnmahl ſo viel Waſſer genommen werden, als in den Raum A B gehen kan. Muß nun nicht das Waſſer vierzehnmahl höher ſtehen als das Queckſilber, wenn beide gegen einander gleich ſtark drücken, und die Ruhe hervorbringen ſollen? Eben dieſes Urtheil findet bei den übrigen Flüßigen ſtatt, und daher iſt dieſe Regel ungezweifelt gewiß: Flüßige Materien, die ſich nicht leicht mit einander vermiſchen, und die eine verſchiedene ſpecifiſche Schwere haben, ruhen nur alsdenn in den gebogenen Röhren, wenn ihre Höhen ſich umgekehrt verhalten, wie ihre ſpecifiſchen Schweren.

Oben M. F. ſchilderte ich Ihnen den Begrif der ſpecifiſchen Schweren, einen Ausdruck ab, den wir ſo oft bequem gebrauchen können. Sollten Sie wohl nicht aus dem leztern angezeigten ſehr deutlich erkennen, daß deſſen Anwendung, uns die verſchiedenen ſpecifiſchen Schweren gewißer flüßiger Dinge ziemlich genau lehren könne? Gieſſen Sie in den Schenkel A B fig. 53.

Baumvel, und in D C Wasser, beide werden nach einiger Bewegung zur Ruhe kommen. Messen Sie nun die Höhen, gesezt, das Oel stünde 13. Zoll, und das Wasser 11. Zoll hoch; müssen sich denn nicht ihre specifischen Schweren umgekehrt verhalten, wie diese Höhen, und muß denn nicht, wenn ein Gefäß mit Oel gefüllt 11. Loth wieget, dasselbe mit Wasser erfüllt, 13. Loth schwer seyn? So gut aber sonst diese Methode ist, so wenig ist sie geschickt diese Schwere genau anzuzeigen. Das macht, daß solche flüßige Materien durch das Anhängen höher steigen, eine ausgehöhlte Gestalt annehmen, und eben dadurch verhindern, daß man genau die Verhältniß ihrer Höhen ermesse. Andere Flüßigkeiten, deren specifische Schwere sehr merklich ist, vermischen sich geschwinde, sie verhalten sich alsdenn als gleichartig flüßige Dinge, und ruhen folglich nur alsdenn, wenn sie einerlei Höhen haben. Dies würde erfolgen, wenn man Eßig und Wasser, Wasser und Wein, und dergleichen, in die Schenkel der gebogenen Röhren bringen wollte; und eben deswegen kan man ihre specifischen Schweren, nicht so gerade zu, bestimmen. Dennoch ist diese Absicht zu erreichen möglich, wenn man nur ihre Vermischung verhindert, und dieses ist leicht zu bewirken. Sie dürfen

fen nur so weit die Beugung der Krummenröhre B C fig. 53. gehet, Queckſilber hineinſchütten, und hierauf in die Schenkel A B und C D die andern flüßigen Materien bringen. Das Queckſilber hindert ihre Miſchung, nicht aber ihren Druck gegen einander.

Acht und neunzigſter Brief.

Bisher ſahen wir den Ruheſtand der flüßigen Materien in ſolchen Röhren, deren Schenkel gegen einander ſenkrecht geſtellet waren. Eben dieſe Geſezze finden auch da ſtatt, wo die Röhren eine andere Lage gegen einander haben. Auch in dieſen, deren einer Schenkel B C fig. 54. ſchief gegen den andern A B geſtellet iſt, ruhen die gleichartigen flüßigen Dinge nur denn allererſt, wenn die Höhe C D der Höhe A B gleich iſt. Ohne Streit enthält die ſchiefe Röhre C B mehr flüßiges, als in A B gehen kan, wenn ſonſt beide Röhren von gleichem Inhalte ſind. Aber erinnern Sie Sich wohl nicht der ſchiefliegenden Fläche? Wenn bei dieſer ſich die Maſſen verhielten wie A B zu B C, waren denn nicht gerade ihre Geſchwindigkeiten in der

umgekehrten Verhältniß wie BC zu AB? Wurde also nicht hiedurch dem Körper an der Geschwindigkeit ersezt, was ihm an seiner Masse fehlte, um einen gleichen Druck, mit dem andern Körper auszuüben? Eben dieses läst sich hierselbst anwenden; ja ein gleiches ist von den Röhren zu sagen, deren Schenkel beide schief gestellet werden, sie mögen übrigens einerlei, oder verschiedene Weiten besizzen. Aber vorsezlich unterlasse ich es, Sie M. F. mit mehrern Berechnungen der Geschwindigkeiten und der Massen zu beschweren, welches ich doch thun müste, wenn ich alle Verschiedenheiten der Gestalten solcher Röhren ermessen, und dabei zeigen sollte, daß stets die Ruhe nur alsdenn entstehe, wenn gleichartige flüßige Materien, einerlei Höhen haben, und bei ungleichartigen, wenn ihre Höhen sich umgekehrt verhalten, wie ihre specifischen Schweren. Es ist genug, daß Sie bereits aus den gegebenen Beispielen erkennen, daß da, wo sich eine solche Ruhe einstellt, stets das Product aus der Masse in die Geschwindigkeit, bei beiden Röhren gleich seyn müsse.

Wie leicht wird es uns nun nicht fallen, eine Reihe von Folgen zu ziehen, die die Begebenheiten erläutern, welche wir so ofte wahrnehmen! Eben diese leztere

Betrach-

Betrachtung lehret uns, daß die Röhre mit Wasser B C fig 54. nur eben so viel drucke, als die andere A B, ob sie gleich viel länger, und mit mehrer Masse erfüllt ist, als diese. Müssen wir daraus wohl nicht schließen, daß die Theile in B von den Wassertheilen in A B, eben so sehr gepreſt werden, als von den Wassertheilen in der Röhre C B? Um also den Druck eines Flüßigen, gegen eine gewisse Grundfläche zu ermessen, darf man nur die Höhe der Wassersäule A B, nicht aber die schiefe Lage derselben in B C, bestimmen, die gegen die verlangte Grundfläche preſt.

Sie sehen hier ein volles Glaß mit Wasser. Werden Sie Sich nun nicht diese Menge Wassers als eine Sammlung von gebogenen Röhren vorstellen, die alle mit einander eine Gemeinschaft haben? Was folgt daraus? Dieses, daß alle Wassersäulen nicht ehe einen gleichen Druck und Gegendruck äußern, als bis sie insgesammt einerlei Höhe haben. Haben sie aber einerlei Höhe, muß denn nicht die Oberfläche des Wassers eben so gerade seyn, als eine vollkommen gerade beschnittene Taxus Allee? So ist also der horizontale Stand einer Menge des Flüßigen, eine Wirkung von dessen Schwere, und von dem gleichen Drucke, den es gegen einander äußert.

Nicht wahr, wenn irgendwo die Ruhe aufhöret, so erfolgt sogleich eine Bewegung. Machen Sie also, daß der Druck des Flüßigen an irgend einem Orte verändert wird, wird denn nicht die Bewegung sogleich eine natürliche Folge seyn müssen? Werfen Sie doch ein Steingen in ein stehendes Wasser Entstehen nicht sogleich unzählige Zirkel, die sich allmählich erweitern? Und wie ist dieses wohl anders möglich? Ist nicht die ganze Menge des Wassers eine Sammlung, von vielen mit einander Gemeinschaft habenden Röhren, die gegen einander mit gleicher Stärcke drücken? Bringe ich also in m fig. 55. den Stein, so drucken er, und die unter ihm befindlichen Wassersäule zusammen, mehr, als die umstehenden Wassersäulgen widerstehen können, sie müssen daher weichen. Aber nirgends können sie weichen, als aufwärts. Sie erheben sich also rings um den Stein in n und o, und machen den ersten Zirkel. Aber diese erhabenen Säulgen drücken mehr, als die zur Seiten stehenden in p und q widerstehen können. Sie heben also diese, indem sie sinken, und jezt muß schon der zweite Zirkel entstehen. Das Sinken von diesen ist die Ursache von dem Ursprunge des dritten Zirkels; und muß nicht auf diese Art die Bewegung so lange fortgesezt werden, bis dem fernern Heben und

Sinken

Sinken genugsame Hinderniſſe geſezzet werden? Jezt begreife ich also die Urſache, woher die Wellen entſtehen, wenn ein Wind auf die Oberfläche des Waſſers ſtöſt, und warum ein ähnliches erfolgt, wenn wir den heißen Kaffee durchs Blaſen abzukühlen gedenken. Vermuthlich iſt es wohl einerlei, ob eine Waſſerſäule durch den Druck des Steines, oder durch den Wind gepreſt wird; in beiden Fällen wird das vorige Gleichgewichte aufgehoben, und die Bewegung muß nothwendig ihren Anfang nehmen.

Einen überaus großen Einfluß hat in der That die Anwendung dieſer Theorie, die wir vor uns haben, in den Wohlſtand des gemeinen Weſens. Hielten nicht die Waſſerſäulgen alsdenn mit einander das Gleichgewichte, wenn ſie einerlei Höhe haben, denn M. F. würde es mit unſerm Trinkwaſſer ſehr mißlich ausſehen. Erhalten wir nicht daſſelbe durch wohl angelegte Röhren, die von dem Urſprunge der Quelle, bis in die Stadt, und in alle ihre Gaſſen geleitet worden? Der Ort einer ſolchen Quelle muß höher liegen, als dieſer Ort, dahin das Waſſer ſoll geleitet werden. Iſt ſolches nicht, ſo muß man es durch Maſchinen in die Höhe zu bringen ſuchen, wo man es alsdenn nach

den

den Gegenden auszutheilen vermag, wo es sich nuzbar erweisen soll. Und dieses leztere giebt die Anlagen der Wasserkünste. Aber solche Gegenden, wie die unsigen, bedürfen keines so großen Aufwandes. Stellen Sie Sich A fig. 56. als den Ort der Quelle vor, wo sie zur Sicherheit gefasset und umschlossen ist. AB, BC, BD, u. s. f. sind die Röhren die zu uns unter der Erde fortgeleitet werden. Gedenken Sie Sich, daß in den verschiedenen Gassen, in welchen diese Röhren fortgeführet werden, andere Senkrechte Cg, Dh, Ef, Fk gestellet wären, die mit einander Gemeinschaft hätten; so würde nach dem Gesezze des Gleichgewichtes, das Wasser in allen senkrechten Schenkeln eben so hoch, als die Quelle Am liegt, nämlich in der Röhre Cg, bis in r, in der Röhre Dh, bis in s, u. s. f. stehen müssen. Aber diese Röhren sind niedriger, die erste um gr, die andere, um hs u. s. f. Daher wird das Wasser in diesen Röhren von dem höhern Wasser in A gepreſt, und es muß folglich dahin weichen, wo der mindeste Widerstand ist. Hat man daher den Röhren oben eine Oefnung gelassen, so muß aus diesen das gepreßte Wasser herausſprizzen; hat man aber die Röhren oben verstopft, und dagegen eine Seitenröhre angebracht, so läuft auch das Wasser aus diese her-

aus, so wie wir bei uns zu bemerken Gelegenheit haben. Würde man wohl den Staaten diesen unentbehrlichen Vortheil verschaffen können, wenn man nicht die Regeln kennte, nach welchen sich der Druck des flüßigen in gemeinschaftlichen Röhren richtet? Auf diese Art ist es also leicht, das Wasser an noch so entlegene Oerter zu leiten. Wie oft klagen die Gärtner über den Mangel des Wassers in den Gärten! Und nun ist es leicht ihnen die verlangten Vortheile zu verschaffen. Es bedarf nichts mehres, als daß der Garten nur nicht zu hoch in Ansehung des an einem andern Orte sich befindenden Wassers liege. Man leite von diesem Orte Röhren durch die Erde bis in das Baßin des Ortes, wo man das Wasser zu haben verlangt. So hoch es in der Röhre AB gefüllet wird, eben so hoch muß es in dem weiten Gefäße CD fig. 57. stehen.

Sollten Sie nun wohl nicht schon den Ursprung der springenden Wässer deutlich erkennen, die uns so sehr ergötzen? Allemahl muß das Wasser als denn zum weichen, und zum springen gebracht werden, wenn es an irgend einer Seite mehr als an der andern gepreßt wird. Stünde das Wasser in einer Röhre so hoch als AB anzeigt, fig. 58. in der andern aber nur so hoch, als

BC;

BC; so hielte BC das Gleichgewichte mit Bm, und nun wäre nichts vorhanden, welches den Druck der Wassersäule m A hinderte. Muß nun nicht das Wasser bei C durch diesen Druck weichen, und folglich von C nach r steigen, wenn nichts neues vorhanden ist, das dem Steigen Hindernisse sezt? Aber solche Hindernisse sind wirklich vorhanden. Theils wiederstehet die Luft, theils drucket aber auch das zurückfallende Wasser den neuen Strahl darnieder, und schon dieses ist genug, ohne auf mehrere Ursachen für izt zu sehen, um das Wasser dahin zu bringen, daß es nicht so hoch steiget, als es dem blossen Drucke nach sonst steigen sollte. Uebrigens ist es nun einerlei, ob die fallende Röhre A B eine senkrechte Lage bekömmt, oder ob sie schief unter der Erde fortgeführet worden. Und da das gepreßte Wasser dahin weichen muß, wo es den geringsten Widerstand zu überwinden hat; so wird der Strahl alle beliebige Gestalten annehmen, wenn wir nur den Aufsatz auf der Röhre C fig. 58. nach dieser oder jener Art durchbohren. Ist der Aufsaz kugelförmig, und mit vielen zarten Löchern durchbohrt, denn springt das Wasser in zarten Strahlen, zertheilt sich in der Luft in Tröpfgen, macht einen sichtbaren Nebel und Regen, spielt mit allen Farben, wenn wir zwischen der Fon-

taine und der Sonne stehen, und giebt nicht selten die Erscheinungen vom Regenbogen. Sollte dieses wohl nicht die obige Theorie vom Regenbogen bestätigen?

Neun und neunzigster Brief.

Bald M. F. werde ich die Betrachtung endigen können, die sich mit der Bestimmung des Gleichgewichtes beschäftiget. Wir kennen bereits die Mittel durch welche die festen Körper also in einander zu wirken genöthiget werden, daß sie die Ruhe hervorbringen; und eben diese Mittel waren vermögend ein gleiches bei den Flüßigen zu bewirken. Sollte uns dis bemerkte nun wohl nicht zu schliessen verpflichten, daß auch flüßige und feste Körper auf einander gebracht, ebenfalls ein Gleichgewicht geben, und bei dessen Aufhebung, eine Bewegung hervorbringen müssen? Schwimmt nicht das Holz auf eben dieses Wasser, in welches der ihm selbst gelassene Stein zu Boden sinket? Ohne Zweifel verdient das Gleichgewichte der festen und flüßigen Körper, eine eben solche Aufmerksamkeit, als wir jenem insbesondere widmeten. Und vielleicht ist Ihnen diese

Anwen-

Anwendung auf Begebenheiten die sich täglich äussern, eben so unerwartet, als angenehm. Welches Vergnügen würde ich schöpfen, wenn Sie abermahlen auch hieraus erkenneten, daß oft eine scheinbare Kleinigkeit, in der That die Quelle der erheblichsten Begebenheiten sey, solcher Begebenheiten durch welche ganze Staaten ihre Reichthümer schöpfen. Lassen Sie uns nur einige Gründe hiezu festskezzen.

Binden Sie doch einen Stein an einen Faden; berühren Sie mit ihm, indem sie ihm an den Faden halten, die Oberfläche eines stehenden Wassers. Er wird das Wasser drücken: Die gepreßte Wassersäule wird weichen, und er wird sich in dieses Wasser eintauchen. Werden Sie jezt nicht schon empfinden, daß der Stein leichter zu werden scheint, und zwar um desto leichter, je mehr er nach und nach eingetaucht wird? Lassen Sie uns diese Begebenheiten näher und genauer untersuchen. Befestigen Sie also einen Klumpen Bley, einen Stein, oder einen andern Körper P fig. 59. der aber specifisch schwerer, als das Wasser ist, an eine richtige Waageschaale A C B, und bringen Sie denselben durch Gewichte in der Schaale V, ins Gleichgewichte. Kommen Sie nun dem Körper P mit einem

mit Wasser erfüllten Glase so nahe, daß sich derselbe eintauchen kan, so sinkt in eben dem Augenblicke die Schaale V, und zwar um desto mehr, je mehr sich der Körper einsenket, so, daß wenn dieser Körper gänzlich im Wasser eingetaucht ist, alsdenn die Waageschaale ferner keinen Ausschlag giebt. Hier scheint es also, daß der eingetauchte Körper leichter wird. Versuchen Sie es, wie viel derselbe von seinem vorigen Gewichte verlohren hat. Nehmen Sie nämlich von den Gewichteu in V nach und nach so viel heraus, bis dadurch der Balken A C B den horizontalen Stand annimmt, und folglich das Gleichgewichte wieder hergestellet worden. Dieses herausgenommene Gewichte, bezeichnet wie viel der eingesenkte Körper P, scheinbarlich von seiner Schwere verlohren hat. Aber gerade so viel, als dieses Gewichte beträgt, wiegt das Wasser, das der Körper P bei seinem gänzlichen Eintauchen aus der Stelle schob. Wollen Sie Sich von dieser Wahrheit überzeugen; so füllen Sie ein hohles Gefäß, das eben so hoch und weit ist, oder das genau der innern Höhlung nach, der Grösse des Körpers P gleichet, füllen Sie sage ich dasselbe mit dem Wasser, und wiegen es; sie werden dessen Schwere völlig dem Gewichte gleich befinden, das wir kurz vor-

her

her das verlohrne Gewicht des Körpers P nannten. Sollten wir also nicht berechtiget seyn, dies als eine Wahrheit zu behaupten, daß ein jeder Körper, dessen Schwere wenigstens grösser ist, als der Zusammenhang der Theile des Flüßigen, in diese flüßige Materie getaucht, stets so viel von seiner Schwere sinnlich verlieren müsse, als viel das Gewichte, des von ihm aus der Stelle getriebenen Flüßigen beträgt? Und wie wäre solches wohl anders möglich? Der Körper P wante, ehe er ins Wasser getaucht wurde, alle seine Schwere an, um durch diesen Druck das Gleichgewichte mit der Waageschaale V zu erhalten. Jezt, da er eingetaucht wird, muß er einen Theil dieser seiner Schwere anwenden, um die flüßige Materie aus der Stelle zu treiben, und sich einzusenken. Mit eben dieser Kraft nun, mit der er sich eintaucht, kan er nicht zugleich wie zuvor in V wirken, und muß es nun nicht erscheinen, als ob er so viel leichter geworden ist, als viele Kraft er angewendet, in das Wasser zu wirken, dadurch er gehindert wird, um eben so viel gegen die Schaale V zu drücken? Daher kömmt es auch, daß je mehr er sich einsenkt, desto mehr die Waageschaale den Ausschlag giebt Denn um desto mehr muß er seine Kraft anwenden das im Wege stehende Flüßige aus der Stelle

zu schieben. Es verliert also der Körper P nicht wirklich seine Schwere, sondern das scheinbar verlohrne Gewicht gebraucht er, das ihm im Sinken hinderliche Wasser fortzuschieben. Nun begreiffen Sie zugleich, wie ich vermuthe, warum dieser Körper gerade so viel von seiner Schwere zu verlieren scheint, als das Gewichte des Wassers beträgt, das er aus der Stelle gebracht hat. Denn dieses Wasser kann nirgends als aufwärts weichen, und es weicht nicht von sich selbst, sondern von dem empfangenen Drucke des eingesenkten Körpers. Soll nun das Wasser aufwärts steigen, so muß dessen Schwere überwunden werden; und folglich empfängt der einzusenkende Körper so vielen Widerstand, als groß diese Schwere des Wassers ist, die er überwinden soll.

So leicht ist es M. F. die gegründeten Ursachen der Begebenheiten zu entdecken, wenn man nur einige Regeln kennet, die nie die Natur auser Acht läßt. Und könnten Sie mich annoch deswegen wohl tadeln, daß ich oben, hin und wieder, etwas weitläufiger ging, als ich sonsten thun müssen, wenn ich dasjenige nur flüchtig anzeigen sollen, ohne welches wir wenige sichere Schritte in der betretenen Laufbahn der Natur wagen dürften? Ich schmeichele mir, daß wir nunmehro bal-

de das Vergnügen schmecken werden, welches demjenigen eigen ist, der manche Begebenheiten deswegen deutlich einsiehet, weil er die Gesetze kennet, nach welcher sich die Natur wirksam erweiset. Lassen Sie uns daher für jezt die eben erwehnten Begebenheiten näher betrachten, und die besondern Eigenschaften zu entdecken suchen, die dadurch bei den eingetauchten Körpern sinnlich werden.

Hundertster Brief.

Alle Körper, welche auf die im vorigen Briefe erwehnte Art, in eine flüßige Materie sollen eingetaucht werden, können aus dreien Gesichtspunkten betrachtet werden. Sie haben entweder mit dem Flüßigen euerlei specifische Schwere, oder diese ist größer, oder kleiner, als die specifische Schwere des Flüßigen. Ohnmöglich können diese verschiedene Körper durchaus einerlei Erscheinung geben. Bringen Sie einen Körper, der einerlei specifische Schwere mit dem Flüßigen hat, auf dieses; so wird er sich zwar einsenken, ja er wird sich ganz und gar eintauchen, aber auch alsdenn gänzlich ruhen, und wird für sich zu keiner fernern Be-

wegung aufgelegt seyn. Er wendet seine ganze Schwere an; aber hiedurch kan er nicht mehres Flüßiges aus der Stelle treiben, als nur so viel, dessen Schwere der seinigen gleich ist, das folglich mit ihm einerlei Raum einnimt, weil beide Körper eine gleiche specifische Schwere besizzen. Ein solcher Körper beträgt sich daher in der flüßigen Materie, als ob er gar keine Schwere hätte. Stossen sie ihn an dem Boden des Gefässes, so bleibt er liegen; heben Sie ihn bis in die Mitte des Flüßigen, so ruhet er auch da. Alle seine Schwere, wird von dem, von ihm aus der Stelle getriebenen Wasser getragen, er hat also fernerhin keine Schwere übrig, mit der er sich bewegen könnte, er scheint völlig leidend zu seyn. Ein leichter und artiger Versuch kan Sie von dieser Wahrheit durch die Erfahrung überzeugen. Ein frisches Ey sinkt im süssen Wasser zu Boden; aber in einem gesalzenen Wasser schwimmt es oben. Legen Sie das Ey in gesalzenes Wasser, und verdünnen Sie dieses durch ein allmähliges Zugiessen vom Brunnenwasser. Endlich bekommen Sie den Punkt der Vermischung, bei welchem das Ey weder schwimmt, noch sinkt, sondern sich also verhält, als ein Körper thun muß, der mit dem Flüßigen einerlei specifische Schwere besizt. Warum denn

einen

einen solchen Versuch? Vermuthlich fragen Sie M. F hiebei also. Die Natur scheint uns in fester Gestalt keinen Körper gegeben zu haben, der mit dem sonst gleichartigen flüßigen Wesen genau einerlei specifische Schwere äusserte. Ein gefrornes Wasser, ist das Eiß. Aber das Eiß senkt sich nie im Wasser gänzlich ein, es schwimmt. Die geschmolzene Butter, ist annoch eine Butter; aber ein rohes Stück Butter auf die geschmolzene gesetzt, sinkt zu Boden. Und eben so verhält es sich mit allen übrigen festen Körpern, denen wir unter gewissen Umständen eine flüßige Gestalt ertheilen können. Mir ist wenigstens kein einziger Fall anders bekannt, als daß die flüßigen Dinge, wenn sie die Natur der festen Körper annehmen, in ihrer specifischen Schwere, in Betracht des Flüßigen, entweder ab, oder zunehmen. Daher kan man die gemachten Folgen von dieser Art der Körper, nur durch die Kunst bestätigen, dazu das Beispiel von dem Eye hinreichend ist.

Bestimmen Sie nun den zweiten Fall, wenn nemlich der Körper, der auf das Flüßige gesezt werden soll, specifisch schwerer ist, als das Flüßige. Muß er nun unter diesen Bestimmungen ihm selbst gelassen, nicht in dem Flüßigen zu Boden sinken? Er wendet freilich

einen

einen Theil seiner Schwere an, um das im Wege ste-
hende Wasser aus der Stelle zu schieben, und sich ein-
zusenken. Weil er aber eine größere Schwere besizt,
als das Flüßige, mit ihm in einerlei Raum genommen,
so wendet er auch nur einen gewissen Theil seiner Schwe-
re an, um das Flüßige fortzutreiben, ein anderer Theil
bleibt ihm aber annoch übrig, dem das Wasser nicht
widerstehet, und mit welchem er folglich wirken kan.
Mit diesem Theile seiner Schwere sinkt er also zu Bo-
den, oder zieht den Körper, an welchen er befestiget
war. Ein Beispiel wird dieses erläutern. Tauchen
Sie einen Cubikzoll Bley, den wir kürze halber, vor
8 Loth schwer annehmen wollen, in das Wasser, er
treibt einen Cubikzoll Wasser aus der Stelle, und
dieser wiegt beinahe ein Loth. Daher darf der bleier-
ne Körper nur ein Loth Kraft anwenden, um das im
Wege stehende Wasser fortzuschieben, und sich wirklich
einzusenken. Läßt man nun diesen Körper loß, so hat
er annoch 7. Loth Schwere, der nicht widerstanden
wird; muß er denn nicht mit dieser Gewalt sich den
Boden des Gefäßes nähern?

Hieraus M. F. ersehen Sie, daß aus einerlei Ur-
sache, ein jeder specifisch schwerer Körper sich zwar in

ein

ein leichteres flüßiges Wesen ganz eintauchen, aber sich auch, wenn er freigelassen wird, bewegen müsse, doch nie mit seiner ganzen Schwere, sondern nur mit dem Theile zu Boden sinken könne, welcher vom Wasser keinen Widerstand bekommen hat. Und werden Sie nun wohl nicht mit Gewißheit schließen, je specifisch schwerer ein Körper ist, desto geschwinder müsse er in dem Flüßigen sinken; und je specifisch leichter er ist, desto langsamer werde er zu Boden gehen? Wird nicht dem erstern weniger von eben dem Flüßigen widerstanden, als dem andern, und wird daher jener nicht mehrere Schwere übrig behalten, als dieser? Daher kömmt es auch daß ein Cubikzoll Bley, weit geschwinder im Wasser zu Boden sinkt, als ein Cubikzoll Zinn, und dieser weit geschwinder als ein Cubikzoll Sandstein.

Wenn endlich der einzutauchende Körper specifisch leichter ist als das Flüßige, denn muß derselbe, auf das Flüßige gesezt, schwimmen. Denn gänzlich kan er sich nicht einsenken; er ist specifisch leichter als die flüßige Materie. Wie könnte er also mit seiner geringern Schwere so viel Flüßiges von einer größern Schwere über-

winden,

winden, als erforderlich wäre, um sich ganz einzusenken! Kan sich aber ein solcher Körper nicht einmahl ganz einsenken, so wird er auch ohnmöglich zu Boden fallen können. Daher muß er sich nur zum Theile eintauchen, und zwar so tief, biß das von ihm aus der Stelle geschobene, seiner ganzen Schwere gleich ist. Taucht sich nun ein solcher Körper nur zum Theil ein, wird denn nicht sein übriger Theil noch aus dem Wasser hervorragen müssen? Aber sagen wir nicht bei diesen Umständen, daß alsdenn ein solcher Körper schwimme? Nichts ist also natürlicher, als daß ein specifisch leichterer Körper, auf eine Materie von specifisch schwererer Art gesezt, schwimmen müsse.

Auch hieraus lassen sich den vorigen ähnliche Folgen ziehen. Denn je leichter der feste Körper, und je specifisch schwerer das Flüßige ist, desto weniger tief, wird sich jener einsenken; aber er wird sich desto tiefer eintauchen, je mehr seine eigene Schwere, der specifischen des Flüßigen, nahe kömmt. Das Ebenholz ist specifisch schwerer, als das eichene, und dieses ist specifisch schwerer als das tannerne. Bringen Sie daher drey Hölzer dieser Art, und von einerley Ausdehnung, auf das Wasser, so wird das tannene am mehresten, weniger

das

das eichene, und am wenigsten das Ebenholz aus dem Wasser hervorragen; sie werden sich mehr oder weniger eintauchen, so wie ihre eigene Schwere zu = oder abnimmt.

Der Grund dieser Begebenheiten liegt solchergestalt in dem Drucke des Körpers, der sich gegen des Flüßige wirksam erweiset. Können nun nicht so wohl die flüßigen, als auch die festen Körper diese drückende Kraft äußern? Eben deswegen kan man mit völliger Gewißheit sagen: der Körper, er mag flüßig oder feste seyn, der ihm selbst gelassen in einer flüßigen Materie zu Boden sinkt, muß specifisch schwerer als das Flüßige seyn. Die Metalle insgesamt, die mehresten Steine, selbst die mit Wasser durchdrungenen Hölzer, und Gewächse, sinken alle im Wasser, im Wein, in Brantewein zu Boden; sie sind daher auch alle specifisch schwerer, als diese erwehnten Flüßigkeiten. Eben so sinkt das Queckfilber, ein gesalzenes Wasser, das Brunnenwasser u. d. gl. in dem Weine zu Boden, das kalte Wasser in dem heißem u. s. f. Daher sind jene flüßige Wesen specifisch schwerer als diese. Auf diese Art können wir die angezeigte Regel auch umkehren, und behaupten: Alle Körper welche auf einer flüßigen

Materie schwimmen, müssen in so weit specifisch leichter als das Flüßige seyn. Denn sie haben ein zu geringes Gewicht, mit dem Flüßigen in einerlei Raum genommen, als daß sie dessen Widerstand überwinden könnten. Sollen sich aber solche Körper ganz eintauchen, denn muß man eine äußerliche Kraft hinzubringen, die so groß ist, daß der Körper mit dieser neuen Kraft zusammengenommen, die Schwere des widerstehenden Wassers überwindet. Gesezt der Körper A fig. 60. wäre halb so specifisch schwer, als das Wasser, so taucht er sich um die Helfte ein. Ist B $\frac{2}{3}$ so schwer als das Wasser, in eben seinem Raume genommen, so taucht er sich um $\frac{2}{3}$ ein. Sollen sich nun beide ganz eintauchen; so muß man zu A noch eben eine so große Kraft hinzufügen, als er ohnehin hat, und zu B noch $\frac{1}{3}$ seiner eigenen Schwere bringen, ehe beide den Widerstand des Wassers überwinden können.

Gedenken Sie nun, daß der Körper A fig. 61. als ein specifisch leichterer Körper, von einer äußern Gewalt ganz in die flüßige Materie eingetaucht worden, und daß man jezt die äußere Kraft wegnehme; was wird wohl erfolgen? Das aus der Stelle getrie-

bene

bene Wasser drückt so sehr als die Schwere des Körpers A, und die hinzugefügte äußere Kraft; es war also diesen beiden Kräften gewachsen. Noch jezt, da jene äußere Kraft weggenommen worden, druckt das Wasser eben so stark wie zuvor. Muß nun nicht der Körper A diesem Drucke jezt weniger widerstehen, als er thun konnte, da er mit der äußern Kraft zusammengenommen wirkte? Er muß also nach dem Triebe des drückenden Wassers weichen, und aufwärts steigen; und er wird folglich desto schneller in die Höhe steigen müssen, je geringer seine eigene Schwere in Ansehung des Flüßigen ist. Daher kömmt es, daß die im Wasser verfangenen Luftblasen so schnell in die Höhe steigen, und ein gleiches erfolgt bei den im Wasser untergetauchten Hölzern.

Hundert und erster Brief.

Ohnleugbar ist es also M. F. daß alle specifisch schwerere Körper, in dem Flüßigen nur mit einem Theile ihrer Schwere zu Boden sinken, den andern aber anwenden, so viel von dem Flüßigen aus der Stelle zu schieben, als erforderlich ist, daß sie sich einsenken

können; und eben so ist es ausgemacht, daß die ganze Schwere der schwimmenden Körper, von dem Flüssigen getragen wird. Und dennoch kommen manchem, indem er dieses nicht bedenkt, verschiedene Begebenheiten sehr wunderbar vor: Ja nicht selten sind sie geschickt, dem Aberglauben einen merklichen Stoff zur Unterhaltung zu geben. Ist es wohl nicht völlig der Natur gemäß, daß man einen eingesenkten, oder auch einen schwimmenden Körper, im Wasser leichter bewegen könne, als wenn er ausser dem Wasser sich befindet? Kan nicht ein Kind den schwimmenden Kahn und Nachen durch ein Seil, das an das Ufer gelenkt ist, sehr leicht in Bewegung bringen? Ganz gewiß darf man die Schwere des Körpers alsdenn nicht mehr überwinden, wenn dieselbe vom Wasser getragen wird. Und wird sie nicht gänzlich bei dem schwimmenden, und zum Theil bei dem eingesenkten Körper vom Flüßigen getragen? Daher kömmt es auch, daß man die Angelruthe, an deren Hamen sich ein Fisch gefangen hat, so lange derselbe im Wasser bleibt, so leicht bewegen kan; aber je mehr der Fisch aus dem Wasser kömmt, desto beschwerlicher fällt uns seine Bewegung. Das macht, so lange er im Wasser war, so lange trug dasselbe einen Theil seiner Schwere; so bald wir ihn aber heraus-

herausziehen, denn müssen wir diesen seinen getragenen Theil der Schwere gleichfalls unterstüzzen; und ist es nun wohl nicht nothwendig, daß wir, je mehr der Fisch aus dem Wasser kömmt, auch eine grösere Kraft anwenden müssen seinen Widerstand zu überwinden, besonders da er an dem äussersten Ende der Ruthe, das ist, an einen sehr langen Hebel befestiget ist?

Wie viele Begebenheiten ereignen sich nun nicht, die wir deutlich zu erklären geschickt sind. Fällt nicht oft ein ungeübter Knabe ins Wasser, wenn er einen Fisch heraus zu ziehen gedenket? Und was erzählet er uns denn bei seinem gehabten Unglücke? Sehr geneigt, durch alte Vorurtheile geleitet, daselbst so gleich widernatürliche Ursachen zu finden, wo doch in der That natürliche hinreichend sind, sucht er uns zu bereden, daß dieses nicht mit rechten Dingen zugehe. Der Fisch, spricht er, ward immer schwerer und schwerer, und darauf war es, als ob mich jemand ins Wasser zog. Beides ist eine wahre Erscheinung; aber sein Urtheil ist falsch. Daß die Schwere des Fisches, so wie er mehr und mehr aus dem Wasser kam, zunimmt, dieses ist aus dem kurz zuvor bemerkten sehr natürlich; und daß alle Thiere auch ausser ihrer Schwere, durch

die Zusammensezzung ihrer Theile Bewegungen hervorzubringen geschickt sind, dieses ist gleichfalls ausser Streit. Schlingt sich nicht oft ein Aal um den Arm dessen, der ihn haschen will, dergestalt, daß dieser ihn aus Schmerzen fahren lassen muß. Wie kan man denn wohl, wenn man nur der Vernunft folgen will, bei der erwehnten Begebenheit etwas besonders antreffen? Vermuthlich stehet der Mensch, der den Fisch aus dem Wasser hervorziehen will, sehr gebeugt. Wie leicht ist es nun nicht, seine Directionslinie der Schwere ausser der Grundfläche zu bringen? Wird dieses nun nicht von der schwingenden Bewegung eines etwas grossen Fisches bewirket werden können, und muß alsdenn nicht der Mensch wirklich fallen? So gehet es in allen solchen Fällen zu, die nur den Pöbel in Furcht und Schrecken versezzen, nicht aber denjenigen, der die Gesezze kennt, nach welchen feste Körper in flüßige wirken.

Das Schwimmen der Körper M. F. hat in der That ein mehres zu bedeuten, als ich mir getraue mit einemmahle abzuschildern. Werden Sie wohl so viele Gedult haben, meiner Erzählung, die einem so wichtigen Punkte gewidmet ist, einige Aufmerksamkeit zu gönnen? Ganz gewiß kan man schließen: daß ein

Körper,

Körper, in so ferne er schwimmt, im ganzen leichter seyn müsse, als die Menge des Flüßigen, die mit ihm einerlei Raum einnimmt. Aber dieß ist nicht nothwendig, daß die Theile eines schwimmenden Körpers allemahl specifisch leichter seyn müssen, als die Theile des Flüßigen. Nein, ein Körper schwimmt, wenn er im ganzen, weniger mit seiner Schwere druckt, als das Wasser widerstehen kan; und wie leichte ist es nun nicht, ihm in seinem Raume ein geringeres Gewichte zu verschaffen! Muß nicht ein ausgehöhlter Körper weniger wiegen, als wenn er unter eben dem Umfange nicht hohl ist? Daher kan man auch einen Körper, dessen Theile wirklich specifisch schwerer sind als das Wasser, auf eine gedoppelte Art zum Schwimmen bringen, einmahl, indem man ihn ausdehnt, und seine Theile in einen größern Raum ausbreitet, als den sie vormahlen einnahmen; denn auch, wenn man ihn mit andern leichtern Dingen verbindet. Die Metalle, das Porcellan, das Glas, sind alle, auch in ihren Theilen, specifisch schwerer als das Wasser. Schwimmen aber nun wohl nicht metallene Schüsseln, die Theetasse, ein leeres Glas? Und warum? Alle diese Körper können bei ihrer erhaltenen Ausdehnung nicht so sehr drücken, als sie drücken müsten, wenn sie so viel Wasser aus

der Stelle schieben sollten, als dem Raume gleich ist, den sie einnehmen. Sinken sie aber nicht alle zu Boden, wenn man diese Gefäße mit Wasser füllt? Alsdenn nämlich drückt das Wasser, mit den Wänden der Gefäße zusammengenommen, mehr, als das Wasser von einem gleichen Umfange widerstehen kan. Nie wird eine bleyerne Kugel für sich auf dem Wasser schwimmen; aber wenn man solche hohl austreibt, oder auch mit einem hölzernen Stabe, oder mit einem andern leichten Körper verbindet, alsdenn schwimmt sie. Sollte sie sich annoch zu Boden senken, denn müste sie so viele Schwere besizzen, nicht nur dieses Wasser aus der Stelle zu bringen, das mit ihr einen gleichen Raum einnimmt, sondern auch noch so vieles, als der Raum beträgt, den der Stab einnimmt, und mit dem die Kugel zugleich sinken soll. Besizt nun diese Kugel keine so große Schwere, so muß sie schwimmen; und hier liegt folglich die Ursache ihres Schwimmens in dem mit ihr verbundenen leichtern Körper.

So richtig diese Säzze sind, eben so leicht werden selbige auf besondere Begebenheiten können angewendet werden. Bei den mehresten Thieren, bei den Hirschen, Rehen, Ochsen, Hunden u. s. f. ist der Kör-

per

per eben so, wie bei den Menschen, weit mehr ausgedehnt, als er wegen seiner Theile seyn dürfte. Alle enthalten sehr merkliche Höhlungen, die nicht mit ähnlicher Materie erfüllt sind. Welche Höhlungen entdecken wir nicht, wenn wir nur den Magen, die Gedärme, verschiedene Knochen, die innere Brust, und diese betrachten wollen, die sich in dem Kopfe befinden. Und bald werden wir es bemerken, daß alle diese Theile so gar mit vieler Luft, mit einer sehr leichten Materie durchwebet sind. Verschiedene Vögel, die Gänse und Endten, besitzen noch ein Kleid von Federn, das sie leichter macht, als sie sonst seyn würden, und einige von ihnen, wie der Pelikan, können sich so gar aufblasen, so daß der innere Raum zwischen Fell und Fleisch, mit vieler Luft erfüllt ist, dergleichen wir ja schon bei unsern Truthähnen wahrnehmen. Ist es nun noch wohl zu bewundern, daß alle solche Thiere, und selbst der Mensch schwimmen? Ja einige Fische enthalten eine Blase, die sie nach ihrem Gefallen bald erweitern, bald verkleinern können, und eben dadurch haben sie die Fähigkeit, sich im Wasser leicht und schwer zu machen. Ziehen sie die Blase zusammen, so nehmen sie bei einerlei Gewichte einen kleinern Raum ein, sie werden also schwerer; dehnen sie aber selbige

aus, so vermehren sie ihren Raum, da doch ihr Gewichte einerlei bleibt. Im ersten Falle werden sie specifisch schwerer, und im andern, specifisch leichter, als das Wasser. Daher kömmt es, daß sie sich nach ihrem Gefallen eben so leicht dem Grunde des Wassers nähern, als sich von demselben entfernen können. Wollen sie hierüber einen Versuch anstellen? Durchstechen Sie nur einmahl diese Blase des Fisches, mit einer Nadel. Sogleich verliert er das Vermögen, die Erweiterung und das Zusammenziehen derselben ferner zu bewirken. Sezzen Sie ihn jezt ins Wasser, so wird er entweder zu Boden sinken, oder schwimmen, und den Zustand, den er einmahl hat, so lange das geraubte Vermögen mangelt, fernerhin behalten. Hieraus begreiffen wir zugleich, warum die Schollfische, und andere dieser Art nicht wohl schwimmen können, sondern vielmehr am Boden und im Grunde des Wassers bleiben. Sie haben keine solche Blase, durchwelche sie sich leichter oder schwerer machen könnten. Und eben deswegen, weil sie stets für sich am Boden bleiben, können sie auch niemahls anders als mit vieler Mühe gefangen werden, und nur bei einem Sturme, der den Grund des Meeres selbst in Bewegung bringt, und durch welchen Anstoß die Fische in die Höhe geworfen werden.

Hundert und zweiter Brief.

Wie wunderbar M. F. ist nicht der Mensch, dieses edelste Thier auf dem Erdboden, erbauet! Vielleicht kan ich dieses Meisterstück der Natur, in welchem sich alles, was wir in der Welt bewundern, vereiniget, dereinst näher abbilden, und Sie überzeugen, daß man dem Menschen keinen vollkommenern Namen, als eben den Namen der kleinen Welt, beilegen können. Für izt sey es mir erlaubt, nur eins und das andere zu berühren, was ihn in einige Sicherheit sezzet, nicht leicht ertrinken zu können. Der Mensch schwimmt allemahl wegen seiner Höhlungen, und wegen der mit ihm verbundenen leichtern Körper. Er sinkt im Wasser nie tiefer, als bis an das Kinn; und daher könnte er niemahls untergehen, wenn er sich in Sicherheit sezte, daß er kein Wasser einschluckte. Bekommt er dieses in den Leib, erfült er damit die vorzüglichsten Höhlungen, denn ist keine Hülfe, er sinket eben so unter, als eine mit Wasser erfülte Theeschaale.

Besondere Erscheinungen, die sich mit den ertrunkenen Personen zu ereignen pflegen, erfordern noch ei-

nige Betrachtung. Sollte es Ihnen wohl noch unbekannt seyn, daß man dergleichen Menschen nicht in den ersten Tagen ihres Ertrinkens zu finden vermag? Aber sie kommen von selbst nach einiger Zeit hervor, wenn sie nur nicht mit den Kleidungsstücken am Boden des Wassers hängen bleiben, sie schwimmen auf dem Wasser, sind aufgeschwollen, und werden von den Wellen ans Ufer getrieben. Sind diese Erscheinungen nicht völlig dem ausgeführten gemäß? Sie gehen bei dem verschluckten Wasser als specifisch schwere Körper unter. Kaum sind sie todt, so gehet die Gärung in ihren Leibern an. Diese kan nicht ohne Aufschwellen erfolgen. Die Leichnämer nehmen also nach und nach einen größern Raum ein, sie werden dadurch leichter, und endlich so sehr ausgedehnt, daß sie dem stärkern Drucke des Wassers nicht mehr gewachsen sind; sie werden also in die Höhe gepreßt. Und da annoch ihre ganze Schwere getragen wird, wird denn wohl nicht die Bewegung der Wellen, diese Körper dahin bringen können, wohin ihr Stoß, ihr Trieb zielet?

Doch wir wollen diese traurigen Begebenheiten verlassen. Wir wollen vielmehr das ausgeführte zum Vortheile des menschlichen Geschlechtes anzuwenden su-

chen, und um Mittel uns bekümmern, wie wir unsere Mitbürger vor dem Ertrinken, wenigstens in einige Sicherheit versezzen können. Wir, die wir stets das feste Land bewohnen, bedürfen wohl dieser Vorsicht nicht. Sollte aber wohl nicht die Anzahl und die Menge derjenigen Menschen, die sich dem Meere, oder den Flüssen und Seen anvertrauen, bei nahe eben so groß seyn, als der andern? Und haben wir vielleicht keine Verbindlichkeit, auch aus Dankbegierde für ihre, mit wahrer Lebensgefahr verbundene Bemühung, uns den Besiz vieler Reichthümer, ja zum Unterhalte nöthiger Sachen zu verschaffen, auch auf ihre Erhaltung zu denken? In Wahrheit giebt uns die Lehre des Schwimmens dazu den benöthigten Stoff. Wie leicht ist es, daß man sich ein langes Kleid in Gestalt eines Fischernezzes stricken läst, an dessen jeden Knoten ein Stückgen Pantoffelholz, davon die Korkstöpsel verfertiget werden, befestiget ist! Diese Vorrichtung giebt eine merkliche Sicherheit: Ein Mensch mit einem solchen Kleide angethan, und an den Füßen mit einigen Klumpen Bley versehen, kan nicht leichte sinken. Er ist wegen dieser verbundenen leichten Körper eben so sehr zum Schwimmen bestimmt als er seyn würde, wenn er sich am Leibe ein paar aufgeblasene Ochsenblasen

befestigte. Aber so schön auch immer diese Methode seyn mag, so ist sie doch nicht vermögend alsdenn den Menschen zu beschüzzen, wenn er genöthiget seyn solte, einige Tage lang eine solche Reise zu unternehmen. Theils könnte das Nez und die Gorcke zu sehr vom Wasser durchdrungen werden, und alsdenn würden sie vielmehr sein Sinken befördern, als ihm zum Erhalten dienen; theils aber dürfte ein solcher Mensch aus Mangel der benöthigten Nahrungsmittel sterben müssen. Daher scheint mir unter allen bekanten Entdeckungen dieser Art, der so genante Schwimmgürtel eines der vornehmsten Werkzeuge zu seyn. Wie ist dessen Eigenschaft beschaffen? Zween hohle blecherne oder hölzerne cirkelförmige Kasten A B fig. 64. welche durch Gelenke in m und n auf- und zugemacht werden können, die der Mensch um die Hüften schlagen, und in dieser Lage durch eine Krampe x befestigen kan, ist das Wesentliche des Schwimmgürtels. Die Höhle A und B kan zur Aufbewahrung einiger Nahrungsmittel dienen, und die dazu nöthigen Oeffnungen werden durch blecherne wohl passende Deckel D und C verschlossen. Dieses Werkzeug bequemer zu machen, kan man in diejenige Höhlung, die den Leib des Menschen umfängt, einen Zwergbalken ziehen, auf welchem die Per-

son

son fizzet. Man siehet leicht, daß ein Mensch, auf diese Art gerüstet, um so mehr schwimmen müsse, je mehr er dadurch ausgedehnter gemacht wird, und je weniger seine Schwere hinreichet, so viel Wasser aus der Stelle zu schieben, als er thun müste, wenn er sich gänzlich mit diesem Werkzeuge einsenken solte. Hier genieſt er wirklich einige Sicherheit, aber nicht alle. Er ist glücklich, wenn er keinem Seethiere zur angenehmen Speise wird. Hiergegen kan ihn nichts schüzzen: Und wenn der Sturm zu heftig ist, so daß er von den Wellen umgestürzt wird, daran ihn doch einigermaßen Klumpen von Bley, die er an die Füße befestiget hat, schüzzen können, denn sehe ich kein Rettungsmittel; und durch welche Gewalt solte er wohl geschickt seyn, sich wieder in die Höhe zu richten? Beide Fälle sind eben so leichte möglich, als erschröcklich. Vielleicht entdeckt man in Zukunft ein sicheres Mittel, diesem Ungemache zu widerstehen.

Selbst die ganze Schiffart M. F. würde nicht statt finden, wenn man nicht bemüht gewesen wäre, die Gesezze des Schwimmens anzuwenden. Das Schif in allen seinen Theilen schwimmt wegen seiner hohlen Gestalt, und nur so tief senkt es sich ein, bis daß das

von ihm aus der Stelle geschobene Wasser seiner Schwe re und dem ganzen Drucke der Ladung gleich ist. Stellen Sie Sich doch diese Last des Schiffes nicht gar zu geringe vor. Eine kleine Aufmerksamkeit kan es uns belehren, daß der Druck eines Schiffes sehr groß, ja biß zum Erstaunen groß seyn könne. Ein Kriegsschif von acht hundert Mann Equipage, hat für diese Menschen gemeiniglich auf ein Vierteljahr lang Proviant bei sich. Es enthält 70 bis 100. Stück Kanonen. Rechnen Sie nun die Schwere eines Menschen nur 100. Pfund; eine Kanone nur 9. Centner, da viele 40. und mehrere Centner wiegen; endlich sezzen Sie, daß ein jeder täglich 3. Pfund verzehren soll. So geringe dieser Ansaz ist, so macht er doch eine Last von 381200. Pfunden, ohne auf die eigene Schwere des Schiffes, und derjenigen Stücke zu sehen, die man theils zur Erhaltung des Schiffes mit nimmt, theils auch als eine Ladung für die Kanonen betrachten muß, und welche, wo ferne sie nicht jene Summe übertreffen, ihr doch wenigstens gleich zu schäzzen sind. Und diese ungeheure Last kan von einem schwachen Winde fortgetrieben werden? Ein einziger Anker kan einen so ungeheuren Körper im Lauffe hindern? Wie ist dieses irgend möglich? Ist es nicht wider die Natur? Nein,

M. F.

M. F. es stimmt so sehr mit ihr überein, daß es ein Wunder seyn müste, wenn das Gegentheil statt finden sollte. — Nicht der Wind hat diese Last fortzutreiben. Das Schif mit der ganzen Ladung schwimmt ja, seine ganze Schwere wird folglich von dem aus der Stelle getriebenen Wasser getragen. Wie kan nun diese Last, die einen sattsamen Widerstand vom Wasser bekömmt, annoch gegen den Stoß des Windes wirken? Es stehet im Gleichgewichte mit dem Wasser, und dieses aufzuheben ist schon eine geringe Kraft hinreichend. Ist daher der Wind so stark, daß er durch seinen Stoß in die Seegel des Schiffes den Widerstand überwinden kan, den der Zusammenhang der Theile des Wassers sezzet, so muß auch die Bewegung einer so erstaunlichen Maschine wirklich werden. Und um diesen Widerstand des Wassers leichter überwältigen zu können, um zu machen, daß das Schif schneller seegelt, bekömmt es an dem vordern Theile eine keilförmige Gestalt, deren Vortheile wir oben bemerkten. Eben so hält nicht der Anker die Schwere des Schiffes und seiner Ladung, sondern er hindert nur, daß der Stoß des Windes, der sonst das Schif bewegen konnte, jezt diese Wirkung nicht zu vollführen vermag.

Hundert und dritter Brief.

Außer den erheblichen Vortheilen, welche der ganzen Schiffart durch das bemerkte Gleichgewichte der flüßigen und der festen Körper eigen werden, und außer dem Vergnügen, diese Begebenheiten, die sich auf die Mitwirkungen des drückenden Flüßigen beziehen, hinlänglich erklären zu können, erweiset sich die Anwendung der festgesezten Theorie, im gemeinen Leben, noch mannigfaltig nuzbar. Wie, könnte ich wohl eine solche Anzeige unterlassen? Habe ich nicht zugleich bei meinen Briefen die Absicht, daß ich zeige, wie die Naturlehre nicht bloß zum Vergnügen, sondern durchaus zum wahren Vortheile der Menschen abziele?

Oft liegt es uns daran, daß wir den Gehalt, und die besondere Güte gewisser fester, und auch flüßiger Körper zum voraus kennen, ehe wir ihre fernere Bearbeitung vornehmen, theils ihren Werth bestimmen zu können, theils auch darnach die Maßregeln zu nehmen, nach welchen man die Absicht leichter zu bewirken geschickt wird. Bemerkten wir nicht oben auf der 391sten Seite, daß man die Salzsohle, diese Salz-

quelle,

quelle, die nicht reich genug an Salztheilgen war, durch die Gradirhäuser vom wilden Wasser, und einigen Unarten befreiete, und eben dadurch deren Salzgehalt in einer gewissen Menge Wassers verstärkte? Wie, und wodurch weiß man es nun, daß die Sohle gut, oder weniger gut ist, und ob es die Mühe belohne ihre Kochung vorzunehmen? Ein leichter Versuch M. F. gewähret ein solches sicheres Urtheil. Sehen Sie dieses hohle Gefäß fig. 62 63. Es ist von Glas, oder von Metall, oder überhaupt von einer solchen Materie, verfertiget, die nicht leicht von der Flüßigkeit, mit welcher man Versuche anzustellen gedenket, durchdrungen werden kan. Man giebt der hohlen Kugel eine Röhre a b, welche in gewisse gleiche Theile, oder Grade, eingetheilet worden, und verursachet durch Einwerffen eines gekörnten Bleyes oder des Sandes m, oder durch Queckfilber, oder durch ein kleines angehängtes Gewichte p fig. 64. daß dieses Werkzeug senkrecht auf der flüßigen Materie schwimmen kan. Sezzen Sie dergleichen Probe, denn man nennet dieses Werkzeug, eine Probe, sezzen Sie selbige auf das gesalzene Wasser; wird sie sich wohl nicht einsenken müssen? Wird sie sich nun wohl nicht desto tiefer eintauchen, je leichter das Wasser ist, hingegen desto weniger einsinken, je schwerer das Wasser ist? Da nun die

Schwere eines solchen Wassers mit der Menge der enthaltenen Salztheilgen nothwendig zunehmen muß; so kan man schließen: daß je weniger sich dieses Werkzeug in die Sohle einsenkt, desto salzreicher, desto vortheilhafter auch die Quelle seyn müsse; und umgekehrt, je tiefer die Salzprobe einfällt, desto mehr Wasser müsse die Quelle enthalten. Wird die Anzeige des leztern uns nicht belehren, daß es vortheilhaft sey, das überflüßige Wasser, statt der kostbaren Feurung, durch die Sonnenhizze, und durch die Bewegung der Luft, vermittelst der Gradirhäuser, so lange fortzutreiben, bis es sich der Mühe verlohnt, daß man den Ueberrest mit Feuer abdampft, und die verlangte Crystallisation des Salzes dadurch befördert?

So vortheilhaft dieses Werkzeug zur Erforschung der Güte einer Salzquelle ist, eben so nuzbar kan es auch in mehrern Fällen gebraucht werden. Dem gemeinen Wesen liegt gar viel daran, daß die Biere von einerley Güte gebrauet werden. Dieses ist sehr leichte möglich. Man versuche nur zuvor, wie tief die Probe in ein nicht tadelhaftes Bier einfällt. Stellet nun der Brauer die Probe in das neue gesottene Bier, und giest so lange heisses Wasser nach, bis sie sich bis auf den zuvor bemerkten Punkt einsenkt; so muß, wenn er

sonst

sonst nur einerlei Menge des Malzes, des Hopfens, und einerlei Vorsicht im Bearbeiten angewendet hat, auch durchaus das Bier von einerlei Güte seyn. Auf eine ähnliche Art können wir die Güte der besondern Arten der Weine erforschen. Je geistreicher der Wein von einer bestimmten Art ist, desto schätzbarer ist derselbe. Aber je geistreicher dieser ist, desto leichter ist er auch. Werden wir nun nicht zu schliessen berechtiget, daß die Weinprobe in vollkommenen Weinen desto tiefer, hingegen in nicht so vollkommenen Weinen, weniger tief einfallen müsse? Ein gleiches ist von den Branntweinproben zu sagen, deren sich so vortheilhaft die Materiliasten bedienen, die Güte und den Werth dieses künstlichen Flüßigen zu bestimmen. Bemerken Sie nur M. F. daß man in allen diesen Fällen zuvor ausmachen müsse, ob die Güte des Flüßigen größer sey, wenn es schwerer, oder wenn es leichter ist. In jenem Falle muß sich die Probe wenig tief, in diesem aber, desto tiefer einsenken, je edler dasselbe seyn soll.

Schon lange erkannten wir diese Wahrheit, daß an der Bestimmung der specifischen Schwere der Körper gar vieles gelegen sey. Fanden wir nicht im 97sten Briefe, bei den flüßigen Dingen, die geboge-

nen Röhren hiezu ziemlich geschickt? Hier verhielten sich ihre specifischen Schweren, umgekehrt, wie diese Höhen, unter welchen sie das Gleichgewichte gaben. Aber ich bemerkte auch dabei einige Schwierigkeiten, die es verhinderten, daß man nach dieser Methode völlig genau verfahren könnte. Weit genauer, und leichter erhält man diese Absicht, wenn man ein Gläsgen a b fig. 65. das mit Sand erfüllt, und mit Wachs oben bedeckt ist, an eine richtige Waage mit dem Gewichte in c im Gleichgewichte bringet, dieses alsdenn in das bestimmte Flüßige eintauchet, und bemerkt, wie viel es in demselben scheinbarlich von seiner Schwere verlieret. Man darf nur so viele Gewichte aus der Waageschaale herausnehmen, bis sich der eingetauchte Körper wieder im Gleichgewichte befindet. So viel, als dieses sein verlohrnes Gewichte beträgt, eben so viel wiegt das aus der Stelle getriebene Flüßige, welches mit dem festen Körper einerlei Raum einnimmt. Denn nur so viel verliert dieser Körper von seiner Schwere sinnlich, als die Schwere des von ihm aus der Stelle getriebenen Flüßigen beträgt. Wie leicht ist nun nicht die specifische Schwere verschiedener flüßigen Dinge zu entdecken, wenn man nur bei diesen Versuchen einige Gedult anzuwenden Belieben heget!

Auf eine ähnliche Art kan man die specifische Schwere der festen Körper entdecken. Die leichteste Methode geben uns die Meßkünstler an die Hand. Sie sagen, man soll nur die gemessene Gewichte solcher Körper, durch diese Gewichte dividiren, die sie in einerlei flüßigen Materie verlieren; diese Größen, die dadurch entstehen, sollen die Verhältniß ihrer specifischen Schweren anzeigen. Dadurch weiß man es, daß die Metalle die schwersten bekannten Körper sind, und daß das Gold gerade das schwereste Metall von allen sey. Es verliert in reinem Wasser, beinahe nur den 19ten Theil seiner Schwere. Aber das Gold muß gänzlich von allem fremden Zusatz geschieden, und rein, auch das Wasser ein destillirtes, und von andern groben beigemischten Materien, befreiet seyn. Verliert ein Klumpen angegebenes Gold nun mehr als den 19ten Theil seiner Schwere, so ist es entweder gar kein Gold, oder wenn der Verlust nur etwas mehr als der 19te Theil ist, so ist es ein Beweiß, daß das Gold mit Kupfer, oder mit Silber, oder mit beiden zugleich vermischt sei. Denn schon der 67ste Brief lehret es, daß man dieses Metall mit den erwehnten zu vermischen pfleget. Sollte uns wohl nicht diese Anzeige ein leichtes Mittel lehren, wie wir Körper, die man für Gold

ausgiebt, geschwind prüfen, und erkennen könne, ob sie auch wirklich Gold sind? Wie weit könnte ich diese Betrachtung noch fortsezzen! Aber Sie kennen die Gründe, nach welchen sich der Druck der flüßigen und festen Körper gegen einander richtet; und diese sind geschickt genug Ihnen solche Folgen zu lehren, deren wir bei dem nähern Erwegen der natürlichen Begebenheiten bedürfen. Ursache genug, daß ich diese Lehre beschliesse.

Hundert und vierter Brief.

Nunmehro kennen wir beinahe die Natur des Wassers, seinen Trieb, sich andern Körpern anzuhängen, sie zu durchdringen, sich mit ihnen zu vermischen, einige derselben aufzulösen, und in diesem Zustande andern ihre benöthigte Nahrung, ihre Erhaltung, ihren Wachsthum zu verschaffen, selbst das menschliche Geschlecht mit diesen Stücken reichlich zu versehen, die ihm seine Dauer eben so sehr versichern, als seine sinnliche Belustigungen befördern. Wie M. F. werden Sie nicht durch den Anblick dieses blumenreichen Gartens gerühret? Welche Mannigfaltigkeit der Gewächse,

welchen

welchen Unterschied ihrer Blätter und Blüthen, und welche Mischungen von glänzenden Farben bemerkt man nicht! Wie reitzend sind die Düfte dieser Blüthen! Wie angenehm der Geschmack, und wie erquickend diese neubelebten Gewächse! Wie sanft fühlen sich die Blättchen an! Und welche Wollust bemeistert sich Ihrer, wenn Sie die göttlichen Töne der Nachtigallen mit dem zwitschernden Gesange unzählich anderer und munterer Vögel, am frühen Morgen, abwechselnd empfinden! Woher aber bekommen die Vögel, und andere Thiere, die uns so sehr vergnügen, ihre benöthigte Nahrung? Sind wohl nicht die Gewächse und Früchte das Vorzüglichste, worauf wir zu sehen haben? Aber wie entstehen die Gewächse? Fehlte das Wasser, so würde kein Gewächs vorhanden seyn. Dann würden uns zugleich die andern Thiere, aus Mangel ihrer Nahrung fehlen; denn würden wir selbst zu seyn aufhören, und jene sinnliche Zufriedenheit nicht schmecken. Sehen Sie M. F. wie erheblich das Geschenk des Wassers, dieses Wesens ist, dessen sich die gütige Natur bedient, unsere Erde mit allem dem auszurüsten, wessen irgend der Mensch zu seiner Befriedigung bedarf. Licht und Wärme sahen wir schon oben, als eine erhebliche Triebfeder der Natur an. Werden wir jezt nicht derselben das Wasser an

die Seite sezzen müssen? Und noch ist dieses nicht einmahl genug. Nein, die Luft erfordert ebenfalls unsere ganze Aufmerksamkeit. Können Sie, können die mehresten Thiere wohl leben, wenn keine Luft vorhanden ist? Und wie übel sähe es mit den Gewächsen aus, wenn die Luft mangeln sollte! Denn unläugbare Versuche lehren es, daß schon bei einiger Wegnahme der Luft, nicht einmahl der in die Erde gestreute Saame aufläuft, vielweniger im Wachsen gedeiet. Lassen Sie uns also die Luft, die ebenfalls eine so erhebliche Sache ist, nunmehro mit einiger Aufmerksamkeit betrachten.

Schon in dem 70sten Briefe entdeckten wir die Merkmahle der Luft. Diese sind hinreichend uns alle die Eigenschaften zu lehren, die wir der Luft beilegen müssen. Wir athmen selbige ein; sie stößt uns leise an. Wie wäre solches möglich, wenn die Luft keine Kraft besässe? Sie ist auf dem Erdboden allenthalben ausgetheilt. Muß sie also nicht ausgedehnt seyn? Aber ausgedehnte, und mit einer Kraft begabte Wesen, nennet man Körper. Könnte man daher wohl mit einigem Grunde daran zweifeln, ob die Luft unter die körperlichen Wesen zu zählen sey?

Aber welche Art von Körpern ist sie? Ist sie flüssig, oder fest; ist sie elastisch, oder nicht elastisch; hat sie eine Schwere, oder ist sie derselben beraubt? Fragen, die sich sehr leichte beantworten lassen. Sie ist flüßig. Wie könnte sonst ein Sonnenstäubgen ihren Zusammenhang zertrennen, und sich gegen den Boden senken? Sie ist schwer. Nicht nur, weil sie sich in dem Wesen befindet, welches wir im 88sten Briefe als die Ursache der Schwere ansahen, und das auch ihr diesen Trieb mitzutheilen vermag; sondern auch weil wir ihre Schwere abwiegen, und bestimmen können. Eine hohle mit Luft erfüllte Kugel wiegt mehr, als wenn ihr die Luft benommen ist, und sie nimmt gerade in der Schwere so viel wieder zu, als sie zuvor bei der Wegnahme der Luft abnahm, wenn man ihr diese Luft wieder zueignet. So unläugbar aber ihre Schwere ist, eben so gewiß ist es auch, daß diese Schwere nicht immer einerlei bleibet. Die Luft ist viel zu vielen Veränderungen unterworfen, Veränderungen, die wir balde näher betrachten müssen, als daß man behaupten könnte, sie wäre allemahl von einer unveränderten Dichtigkeit; und hierinnen liegt der Grund, daß sie nicht in einer jeden Zeit von gleicher Schwere ist. An manchen Orten findet man sie oft 600. mahl

leichter, als das Wasser, mit ihr in einerlei Raum genommen; an andern Orten aber ist sie bey 1000 mahl leichter. Man begreift leicht, daß man nicht fähig sey, dieses Verhältniß genau und allgemein anzugeben, theils weil das Wasser nicht an allen Orten und in den verschiedenen Zeiten von einerlei Gewichte bleibt, theils auch weil die Luft nicht durchaus von einerlei Dichtigkeit angetroffen wird. Daher nimmt man das Mittlere von dem bemerkten Gewichte, und saget, die Luft sey zwischen acht bis neunhundert mahl specifisch leichter als das Wasser.

Die Luft ist aber auch elastisch. Blasen Sie doch eine kleine Blase von Thieren mit Luft auf, und verbinden sie solche dergestalt, daß die Luft nicht herausweichen kan. Drücken Sie selbige mit den flachen Händen; sie wird einen geringern Raum einnehmen, und dieses beweiset, daß sich die Luft zusammendrücken läst. Aber so bald Sie zu drücken aufhören, denn wird die Blase wieder in einen größern Raum ausgebreitet, sie versezt sich wieder in den vorigen Zustand. Sind diese Merkmahle nicht eben die, die wir oben den elastischen Körpern beilegten? Muß also nicht die Luft elastisch seyn?

Aber die Elasticität der Luft ist nicht durchaus in allen Zeiten von einer gleichen Stärke. Sie ist in den obern Gegenden minder elastisch, und ihre Elasticität wird größer, je näher man der Oberfläche der Erde kömmt. Mühsame Versuche haben dieses gelehret. Man nahm eine hohle metallene, oder gläserne Kugel, die man oben mit einem Hähngen verschließen konnte, und die so feste hielte, daß keine Luft von innen heraus, noch von außen hineindringen konnte, wenn das Hähngen verschlossen war. Diese enthielte anfänglich eine Luft, von derjenigen Dichtigkeit und Elasticität, als sie nahe bei der Erde besaß. Man brachte sie auf einen hohen Berg, öfnete hier das Hähngen, und bemerkte, daß eine auf die Oefnung gelegte zarte Feder mit einem Sausen fortgestoßen wurde. Wie wäre dieses wohl möglich, wenn nicht die in der Kugel befindliche Luft, die mit der am Berge sich befindenden Luft einerlei Elasticität besizzet, eine größere Kraft sich auszudehnen angewandt hätte, als die öbere Luft widerstehen konnte? Ist aber dieses, so muß die untere Luft elastischer als die öbere seyn. Ja man siehet auch die Bestätigung dieses Gedankens, wenn man das Hähngen der Kugel, alsdenn auf dem Berge verschliest, wenn ihrer innern Luft, die öbere bereits hinreichend

reichend widerstehen kan, und sie hernach am Fuße des Berges geöffnet wird. Hier wird die Feder, die dort weggeschmissen wurde, mit einem Sausen in die Kugel gepreſt. Könnte solches wohl geschehen, wenn die öbere, und nun in der Kugel eingeschlossene Luft, eben so viel zu widerstehen vermögte, als die äußere ihrem Triebe gemäß, sich auszubreiten bestrebet? Ohnleugbar ist es also, daß die Luft dünner, und nach und nach weniger elastisch wird, je mehr sie sich von der Oberfläche der Erde entfernt, und daß hingegen ihre Dichtigkeit und Elasticität vergrößert wird, je näher sie der Erde ist.

Hundert und fünfter Brief.

Fragen Sie M. F. weswegen die Elasticität der Luft, bei der Erde größer ist, als in den entfernten öbern Gegenden? Dessen Ursache ist jezt zu ermessen, nicht mehr schwer. Die Luft besizt eine Schwere. Wird sie nicht mit derselben unterwärts drücken, und die Luft schon dadurch zusammenpressen müssen? Aber die Luft hängt sich auch andern Körpern an; und sie ist stets mit irdischen, wäßrigten, salzigten, brennlichen,

und

und mit einem Worte, mit allen Arten solcher Theile, die wir bei den übrigen andern Körpern wahrnehmen, erfüllt. Beweisen dieses nicht die Dünste, die bald in Gestalt des Regens, bald durch andere, und selbst durch die feurigen Lufterscheinungen, dergleichen wir oben bemerkten, so sichtbar werden? Diese Körpergen werden auf eben die Art in der Luft erhalten, als ein anders flüßiges Wesen den aufgelösten Körper bewahret! Ihre eigene Schwere gehet also keinesweges verloren, sie erweiset sich vielmehr gegen die Oberfläche der Erde, und gegen die dazwischen liegende Luft wirksam, und dieses um so mehr, je ruhiger die Dünste in die Luft hängen. Deswegen muß also auch die untere Luft mehr zusammengepreſt, dichter, und elastischer, als die übere seyn; und man kan daher mit völligem Grunde sagen: die Ursache, warum die untere Luft elastischer als die übere ist, liege theils in der Schwere der auf die untern drückenden Luft, theils auch in diesem Drucke, den die in der Luft schwebend erhaltenen fremden Dinge geben, theils auch in dem Anhängen der Lufttheilgen, welches sie so wohl gegen die Erde, als gegen die in ihr befindlichen fremden Dinge äußern müssen.

Elastische zusammengepreste Körper bemühen sich eben so sehr auszubreiten, als stark sie zusammengepreßt worden. Was ist also wohl natürlicher, als daß die untere Luft sich eben so sehr auszudehnen trachtet, als stark sie von der umstehenden zusammengepreßt wird; und daß sie eben so sehr wirklich zusammengedrückt werden müsse, als groß die Kraft ist, die sie zusammenpresset? Daraus entstehet eine sehr erhebliche Wahrheit, diese nämlich, daß in dem natürlichen Zustande, die untere Luft stets mit dem Drucke der umstehenden im Gleichgewichte sey. Wie wichtig ist nicht dieser Saz! Sahen wir nicht oben, daß bei einem aufgehobenen Gleichgewichte so gleich eine Bewegung entstand? Können wir denn nun wohl an einem gleichen Erfolge bei der Luft zweifeln? Keinesweges. Sie muß dieserwegen sogleich eine Bewegung hervorbringen, wenn ihre Elasticität irgendwo vermehret, oder vermindert wird. Und wie fruchtbar und vortheilhaft ist nicht diese nothwendige Eigenschaft! Balde werde ich mit mehrerm von der verminderten Elasticität der Luft reden. Vermehret kan selbige aber auf eine zwiefache Art werden; einmahl durch ihre stärkere Zusammenpressung, so wie wir vormahlen bei der aufgeblasenen Blase eines Thieres bemerkten, denn aber auch durch das Feuer. Dehnt

nicht

nicht dieses alle Körper, folglich auch die Luft aus? Und muß dadurch nicht ihre Elasticität, ihr Bestreben sich auszubreiten vermehret werden? Sie sehen dieses sehr deutlich, wenn Sie die oben bemerkte mit Luft erfüllte Blase, über ein Kohlfeuer halten. Wie heftig wird selbige alsdenn aufgeblehet, und welche Gewalt bekömmt sie nicht dadurch, mehrere Luft aus der Stelle zu schieben, und deren Widerstand zu überwinden! Sie wird aber wieder in die vorigen Gränzen versezt, wenn sie erkaltet. Und wie ist dieses wohl anders möglich? Erkaltet die Blase, denn mangelt die vorige Ursache ihrer vermehrten Elasticität, und muß diese nun nicht selbst verringert, und folglich die Blase in einen engern Raum versezzet werden?

Eine überaus große Menge der Begebenheiten lassen sich aus dem eben bemerkten hinlänglich erklären. Werden Sie es wohl genehmigen, daß ich einige derselben untersuche? Stets hat die Luft in dem natürlichen Zustande, ein Bestreben sich auszubreiten, und eben dieserwegen druckt sie andere Körper. Können diese nun nicht sattsam widerstehen, denn müssen sie sich wirklich bewegen, und wenn der Druck der Luft deren Schwere entgegengesezt, und gewachsen ist, denn kan sich ein

solcher Körper nicht mehr durch seine Schwere bewegen. Sehen Sie doch M. F. diese Röhre a b fig. 66. an: sie hat in b eine so enge Oeffnung, als die Dicke einer Federspuhle beträgt. Füllen Sie selbige mit Wasser, oder mit einer andern flüßigen Materie an. Der Bequemlichkeit wegen sey die Röhre nicht über eine Elle lang. Legen Sie nun in a den Daumen feste auf, alsdenn läuft in b kein Wasser heraus; aber es wird sinken und herauslauffen, so bald sie den Daumen von der Oeffnung a wegnehmen, und wenn Sie während dessen, diese Oeffnung wieder verschließen, ehe alles Wasser heraus gelauffen ist; denn wird der Ueberrest des Wassers ebenfalls für das fernere Sinken geschüzzet werden.

Sollten Sie M. F. wohl nicht diese Begebenheiten leichte einzusehen fähig seyn? Ist die Röhre in a und in b offen, so druckt die Luft oben in a eben so stark auf das Wasser, als sich die untere in b auszudehnen trachtet. Beide halten also das Gleichgewichte. Das Wasser darf also nur einen geringen Theil seiner Schwere anwenden, um dieses Gleichgewichte der Luft zu überwinden, und es fällt daher, in so weit es durch das Anhängen an der Röhre nicht gehindert wird, auch wirklich herunter. Wenn man aber die volle Röhre

in

in a verschließt, alsdenn kan die bei der Oeffnung b befindliche Luft, diese ihre ausdehnende Kraft gegen das Wasser äussern, die sie bei der offenen Röhre vormahls anwenden muste, das Gleichgewicht der übern Luft zu geben. Sie drückt also gegen das Wasser, und in so ferne dieser Druck größer ist, als die Schwere des Wassers, in so ferne muß dasselbe in der Röhre erhalten werden. Daraus nun begreife ich hinlänglich, daß wenn ich in a den Daumen wegnehme, und alsobald die Oeffnung wieder beschließe, die in dem ersten Augenblicke auf das Wasser wirkende Luft, der unter bei b befindlichen Luft, das Gleichgewicht geben, und daher das Wasser, so wie in dem ersten Falle geschah, sogleich sinken müsse. Verschließe ich aber schleunig diese Oeffnung, hemme ich dadurch den Druck einer neuen Luft, denn wirkt noch diese sich in a c verfangene, einen Augenblick, das Wasser fällt herunter, und hiedurch wird seine Menge in der Röhre, und sein Druck gegen b verringert; die über ihm hängende Luft aber wird ausgedehnt, und ist dem Drucke der Luft in b nicht mehr gewachsen. Ist daher der Druck dieser in der Röhre befindlichen und ausgedehnten Luft, mit der Schwere des übrigen Wassers zusammengenommen, dem Drucke der äußern Luft in b, gleich; denn muß

es allerdings hängen bleiben, und folglich die Erscheinung des dritten Versuches geben.

Sollten Ihnen M. F. wohl nicht viele Begebenheiten bekannt seyn, die Sie nunmehro aus dieser Erklärung beurtheilen können? Warum fließt der Kaffee und der Thee nicht aus der Schneppe der Kanne, wenn der Deckel zu feste aufgedruckt, oder derselbe entweder gar keine, oder doch eine verstopfte Oeffnung hat? Wie helfen Sie Sich in diesen Fällen? Machen Sie nicht alsdenn den Deckel auf, oder öfnen das verstopfte Loch, und verursachen dadurch daß die öbere Luft frei auf den Kaffee wirken kan? Ist nicht das erste, daß der Kaffee nicht herausfloß, eine Wirkung, die eben so erfolgen muß, als wodurch das Wasser in der oben verschlossenen Röhre zum Hängen gezwungen wurde; und geschiehet nicht das zweite, nämlich das nachfolgende Ausfließen, aus eben der Ursache, dadurch das Wasser zum Fallen genöthiget wurde, als jene Röhre an beiden Seiten offen war? Nun begreiffe ich aus eben dem Grunde, warum aus ein volles und angebohrtes Faß, nichts heraus läuft, wenn man selbiges am Boden anbohret, und nicht zugleich am öbern Theile ein Luftloch macht. Allemahl ist daselbst der

Druck der Luft stärker, als dieser Druck, den das Flüssige gegen die gemachte Oeffnung äussert, es sey denn, daß die Oeffnung so groß gemacht worden, daß das Flüßige ausweichet, und dem Eindringen der Luft nicht hinderlich genug ist.

Hundert und sechster Brief.

Ohne Zweifel bemerken Sie M. F. jezt noch gar viele Fälle, bei welchen dieser Druck der Luft den Grund der bestimmten Wirkung in sich enthält! Nicht allein in den natürlichen Begebenheiten sondern selbst bei künstlichen Maschinen entdecken Sie denselben, und er ist eben so lehrreich, als angenehm. Lassen Sie uns von demselben einige Anwendung machen. Allemahl wird das Flüßige in oben verschlossenen Gefässen hängen bleiben, wenn nur nicht die Oeffnung, aus welcher das Ausfließen geschehen soll, zu weit, oder die pressende Säule des Flüßigen zu hoch ist. Im erstern Falle kan sich die Luft zu leichte mit dem Flüßigen vermischen. Vermischt sie sich mit diesem, so muß sie als eine leichtere Materie, in der flüßigen

in die Höhe steigen, sie nimmt den übern Raum des Gefäßes ein, sie wird mit neuen aufsteigenden Luft-theilen vermehrt, sie drückt das Flüßige, oder Geräth mit der untern Luft im Gleichgewichte; und in so ferne muß eben so wie wir im 3ten Falle des vorigen Briefes bemerkten, das Flüßige herauszufließen anfangen. Sehen wir nicht solches wirklich, wenn die Tonne im Anbohren eine Fingers dicke Oefnung bekömmt? Zeigt nicht ein gleiches, eine volle und umgekehrte Flasche? Wollen Sie Sich davon, daß die Ursache dieses Auslaufens, von der Beimischung der Luft, in so ferne selbige den Raum über das Flüßige einnimmt, wirklich abhänge, überzeugen; so bemerken Sie doch die Luftblasen, die in der verkehrt gehaltenen Flasche in die Höhe steigen. Verändern Sie nun in etwas diesen Versuch, verkleinern Sie nur die Oefnung der Flasche, in dem Sie solche mit einem Gorkstöpfel verstopfen, der in der Dicke einer Federspuhle durchbohret worden; und alsdenn werden Sie keine Luftblase, kein Sinken des Wassers bemerken. Auf eben diese Art, darf man nur den Hals der Flasche in eine Schaale mit Wasser eintauchen, um zu verhindern, daß aus ihr nichts herauslaufe. Denn hier ist der Druck der Luft gegen die Oberfläche des Wassers

amnb fig. 67. größer, als das Gewicht des Wassers in der Flasche c d gegen die Oefnung c, und sollte nun wohl diese schwächere Kraft, den größern Gegendruck überwinden können? Nun sind Sie sogar geschickt ein volles Trinkglas mit Wasser umgekehrt fortzutragen, ohne daß etwas herauslauft. Legen Sie nur auf dessen Oberfläche ein Blat Papier, und drücken selbiges dergestalt allenhalben am Rande an, daß die Luft sich mit dem Wasser nicht vermischen könne; und Sie werden diese Absicht zu erreichen vermögen.

Ich würde Ihnen vermuthlich dieses Vergnügen berauben, welches Sie bei einer eigenen Beurtheilung dessen empfinden können, was Sie täglich wahrzunehmen vermögen, wenn ich hievon mehrere Beispiele anführen sollte. Um aber Ihre Aufmerksamkeit auf künstliche Begebenheiten zu lenken, bei welchen sich der Druck der Luft auf eine ähnliche Art wirksam erweiset, sey es mir erlaubt ein einziges Werkzeug abzuschildern, durch welches man, ohne unser ferneres Bemühen verursachen kan, daß das Wasser wechselsweise bald springet, bald zu springen und zu lauffen aufhöret, alsdenn aber wieder aufs neue diese Bewegung fortsezzet. a b fig. 68. ist eine hohle metallene Kugel, an welcher eine

lange Röhre cd gelöhtet ist, die genau in die kleine Hülse de passet. Diese Hülse enthält nahe am Boden der Schaale fg, welche das herauslaufende Wasser auffangen soll, in e, eine kleine Oefnung, durch welche die Luft weichen, und den öbern Theil der Kugel h, einnehmen kan. Am Grunde dieser Kugel, sind, wie c, l, anzeigen, ringsherum kleine Röhrgen angebracht, aus welchen das Wasser der Kugel herauslauffen kan; und von eben dieser Kugel können auch andere gebogene Röhren ci, ck angeordnet werden, aus welchen das Wasser springet. Alle Wasserstrahle werden durch die Schaale fg aufgefangen; und an deren Boden um die Gegend s befindet sich eine zarte Oefnung, durch welche das aufgefangene Wasser, in die Röhre des Fußes mo abfließen, und durch andere seitwärts geführte Röhrgen, die in n und p befestiget sind, in die untere Schaale qr gelangen kan. Nun füllet man die Kugel ab und deren Röhre cd, welche man aus der Hülse herausziehet, mit Wasser, und bringet sie wiederum in die Hülse de. Weil nun hier die äussere Luft, mit der, in dem öbern Theile der Kugel durch die Oefnung e gelangten Luft, im Gleichgewichte stehet, so fält das Wasser aus den Röhren c, l, durch seine Schwere heraus, und springt aus den Röhren ck, ci, so

c i, so, wie die Zeichnung giebt. Dieses Wasser wird durch die Schüssel f g aufgefangen, und weil durch die abführende Oeffnung s, alles empfangene Wasser so geschwinde nicht abfließen kan; so wird es in der Schüssel angehäuft, und verstopft dadurch endlich die Oeffnung e, die mit der Kugel die Gemeinschaft hat. Hiedurch wird verursachet, daß in die Kugel keine neue Luft gelangen kan. Nach wenigen Augenblicken alsdenn höret aus diesem Mangel der Luft, das Lauffen und Springen des Wassers auf; aber nur so lange, biß daß das Wasser aus der Schaale f g durch die Röhren n, p, in die untere Schüssel so sehr gefallen ist, daß dadurch die Oeffnung e frei gemacht worden, und die äußere Luft durch die Röhre in dem obern Theile der Kugel eindringen kan. Alsdenn springt, und fällt das Wasser wie zuvor, so lange, biß aufs neue die Oeffnung e, durch das Anhäufen des Wassers in der Schaale f g, bedecket worden. Hier ist also ein wechselhafter Ausfluß, und ein Stocken des Wassers. Sollte wohl dieses Werkzeug, außer der sinnlichen Belustigung nicht ein geschicktes Mittel abgeben, die Größe der Zeit zu ermessen? Vielleicht bedienten sich in dieser Absicht die Römer ähnlicher Werkzeuge, welche sie clepsydrae nannten. Vielleicht dient dieses zugleich dazu,

dazu, daß man einigermaßen die Möglichkeit einsiehet, wie verschiedene periodische Quellen entstehen, welche jezt lauffen, bald zu lauffen aufhören, und nach einer bestimmten Zeit, das Wasser auszuschütten wieder anfangen.

Ueberhaupt also muß eine flüßige Materie in einem solchen Gefässe, das oben beschlossen ist, durch den Druck der Luft hängen bleiben, wenn nur die untere Oefnung nicht so groß ist, daß sich dadurch die Luft mit dem Wasser vermischen kan, und wenn auch die Wassersäule nicht stärker druckt, als die Luft zu widerstehen vermag. Ist diese lezte Bestimmung wohl nicht nothwendig? Könnte die schwächer wirkende Luft, wohl einer stärker drückenden Gewalt, in dem Bestreben sich zu bewegen, hinreichende Hinderniße sezen? Auch dieser Umstand führet uns annoch zu zween in der That merkwürdigen Stücken, zur Lehre des Hebers, und zu den so genannten Wettergläsern. Werden Sie es mir wohl erlauben M. F. daß ich mich mit mit Ihnen, von diesen Werkzeugen, in den folgenden Briefen, unterrede?

Hundert und siebender Brief.

Ein Zufall gab in dem vorigen Jahrhundert die erwünschte Gelegenheit, die Luft in ihren Eigenschaften näher kennen zu lernen. Angestellte Versuche zeigten unerwartete Begebenheiten, und sie lehrten es zugleich, daß die Luft, so wie sie sich nahe bei der Oberfläche der Erde befindet, durch ihren Druck doch nicht mehr bewirken konnte, als daß sie das Wasser, in einer am obern Theile verschlossenen Röhre, in einer Höhe von etlichen 30 Fußen zu erhalten geschickt war. Aber diese Versuche waren in der That mit vieler Unbequemlichkeit verbunden: man suchte andere; man fand sie, und diese waren noch zugleich mit mehrern Vortheilen verknüpft. Man wuste es, daß das Queckfilber viermahl specifisch schwerer als das Wasser war. Mußte man hieraus wohl nicht sicher schliessen können, daß wenn das Queckfilber von eben diesem Drucke der Luft, der das Wasser etliche 30 Fusse zu erhalten geschickt war, in eine gleichfalls oben verschlossene Röhre sollte erhalten werden, dasselbe nothwendig vierzehnmahl niedriger stehen müßte? Man füllete also eine gläserne, oben zugeschmolzene Röhre a b fig. 69. von

etwa 3. Fuß Länge, mit Queckſilber an; man ſtellete ſie mit ihrer Oefnung in eine andere mit Queckſilber erfüllete Schaale b, und hier ſahe man, daß ſich zwar das Queckſilber von a nach m zu ſenken anfing, aber doch in m, unter einer Höhe von etwa $27\frac{1}{2}$ Zoll ſtehen blieb. Alſo ſtimmte der Verſuch, mit dem zuvor gefällten Urtheile überein. Aber man bemerkte noch ein mehreres. Wollen Sie ein gleiches ſehen M. F. ſo binden Sie in m, als an dem Orte, wohin das Queckſilber geſtiegen iſt, einen zarten Faden; Sie werden bemerken können, daß das Queckſilber oft über den Faden ſteigt, oft unter ihm ſinkt. Was kan man wohl hieraus ſchlieſſen? Hängt nicht der ganze Stand des Queckſilbers von dem Drucke der gegen die Schaale b preßenden Luft ab? Was iſt alſo gewiſſer, als dieſes, daß wenn das Queckſilber höher ſteigt, alsdenn die Luft mehr drücken, hingegen weniger drücken müſſe, wenn das Queckſilber ſinkt? Und was folgt wohl hieraus anders, als daß die Luft in ihrer drückenden Gewalt, gar vielen Veränderungen unterworfen ſey? Man war bei dieſer Entdeckung bemüht, die Ab- und Zunahme in dem Drucke der Luft näher zu beſtimmen. Daher befeſtigte man, an dem obern Theile dieſer Röhre ein Blatt Papier, welches in ſehr zarte und gleiche

Theile eingetheilt war. Hierdurch konnte man leichter das wechselhafte Steigen und Sinken des Queckſilbers bemerken, und deſſen Verhältniß angeben; ja hiedurch befand man, daß oft in einer Stunde, die Luft gar mannigfaltigen Veränderungen unterwofen war. Doch betrug der ganze Raum, durch welchen das Queckſilber ſtieg, und fiel, kaum die Gröſſe von dreien Zollen: man bemerkte nahe bei der Oberfläche der Erde, daß das Queckſilber nicht viel unter 26 Zoll fiel, ſich aber kaum bis 29 Zoll erhob, und deswegen zählte man die Theile des Papiers, die wir Grade nennen wollen, vom 26ſten Zoll, und zwar von der Oberfläche der Schaale b bis in c; und von c bis in d bezeichnete man die erwehnten 3. Zolle, die man ferner in feinere Theile eintheilte. Dieſes war ſehr bequem die Verhältniß des Druckes der Luft an einerlei, und an verſchiedenen Oertern zu beſtimmen. Geſezt es wäre heute das Queckſilber um 4 ſolcher Grade geſtiegen, ſo ſagt man: heute druckt die Luft um 4. Grade mehr als an dem geſtrigen. Und hier M. F. ſehen Sie das bernſſene Werkzeug, das man ein Baroſmeter, ein Baroſcop, und ſehr übel, und mit wenigem Rechte, ein Wetterglas zu nennen pfleget. Es dient daſſelbe zu nichts anders, als daß man dadurch

den

den veränderlichen Druck der Luft anzuzeigen vermag: Aber von diesem veränderten Drucke, so gleich auf eine bestimmte und gewisse Veränderung der Witterung zu schliessen, dieses hiesse in der That, nicht mit gehöriger Behutsamkeit urtheilen. Und doch ist dieses Vorurtheil so sehr eingewurzelt, daß vernünftige Gründe, eben so wenig, als die tägliche Erfahrung, dasselbe auszurotten, geschickt zu seyn scheinen. Es ist allerdings an dem, daß oft, wenn das Queckſilber steigt, ein schönes Wetter einfällt; aber man fehlet, wenn man sagen will, wenn das Queckſilber steigt, so wird sich ein gutes Wetter einstellen Oft ist ferner das Queckſilber bei schlimmen Wetter gesunken; aber dieser Schluß ist falsch, daß wenn das Queckſilber im Barometer sinket, nothwendig ein schlimmes Wetter kommen müsse. Diese Urtheile sind ungegründet, und zugleich wider die Erfahrung; oft erfolgt bei dem Sinken des Queckſilbers ein schönes Wetter, und bei dem Steigen desselben, fält oft ein schlimmes ein. Und wie siehet es mit dem ganzen Urtheile aus, wann ein einziger Wind, den man nicht vorherzusehen vermag, alles das vertreibet, oder herzuführet, was ein schlimmes Wetter verursachen kan? Alsdann M. F. wenn ich von den Dünsten zu reden vermag, denn werde ich diese Gedanken weiter auszuführen geschickt seyn. Hier

ist

ist es genug, daß wir diese Wahrheit bemerken, daß gerade so viel das Queckſilber gegendrücken müſſe, als ſtark die Luft auf die Schaale zu preſſen vermag. Wird alſo dieſer Druck der Luft auf irgend eine Art vermindert, oder vermehret, denn muß ſo gleich des aufgehobenen Gleichgewichtes wegen das Queckſilber ſinken, oder ſteigen. Und daraus iſt zu gleich zu erkennen, daß man in einer jeden Zeit den wahren Druck der Luft gegen eine Fläche beſtimmen könne, wenn man nur die Schwere der Queckſilber-Säule wiegt, die die Luft in der geſezten Höhe zu erhalten vermag.

Das aufgehobene Gleichgewichte der gegen einander wirkenden Dinge, iſt allemahl eine hinreichende Urſache der Bewegung. Dieſem iſt es alſo auch zu zuſchreiben, daß ſich ein von der Luft gepreßter Körper dahin bewegen muß, wo die andere Luft zu wiederſtehen vermindert worden. Verdünnen Sie die Luft in der Röhre cb fig. 70. welche mit dem andern Ende a im Waſſer getaucht worden; verdünnen Sie dieſe Luft dadurch, daß Sie in b ſaugen, ſogleich wird ſich das Waſſer über den vorigen Stand, den es im Gefäſſe hat, erheben, und in die Röhre cb dringen. Dieſes iſt eine nothwendige Folge des aufgehobenen Gleichgewichtes. Vormals drückte die Luft in die Röhre cb, und die

Umstehende, auf die Oberfläche des Wassers in dem weiten Gefäße, mit gleicher Stärke; es mußte also dasselbe in Ruhe bleiben. Indem man aber bei b sauget, so verdünnet man die Luft in cb und dadurch wird verursachet, daß selbige dem Drucke der äussern Luft, die unverändert bleibet, nicht mehr hinlänglich widerstehen kan. Das äusserlich gepreßte Wasser muß also in der Röhre, d. i. dahin weichen, wo der geringste Widerstand ist. Wird nicht aus einem gleichen Grunde das Wasser in die eingetauchte Sprizze dringen müssen, nachdem man deren Stempel zum Theil heraus ziehet? Hängt nicht auf diese Art der kleine Schlüssel, aus welchen man mit dem Munde die Luft herausziehet, an der Lippe des Mundes sehr feste? Ist dieses nicht die Ursache des Eindringens der Luft in den Blasebalg, durch die angebrachte Klappe, und durch dessen Schnauze, wenn man dessen Seitenbretter von einander bewegt, dadurch der innere Raum erweitert wird, und sich die darinn befindliche Luft ausbreiten, und verdünnen kan? Wie viele Vortheile hat nicht das menschliche Geschlecht, durch solche Bewegungen, die durch den natürlichen Druck der Luft erfolgen, in so ferne an irgend einem Orte der Gegendruck der Luft vermindert worden! Viele Maschinen durch

welche

welche man das Wasser in die Höhe leitet, dahin vorzüglich die Saugewerke gehören, würden ohne diese Wirkung nicht vorhanden seyn; und selbst unsere Erhaltung in den ersten Tagen unsers Lebens, ich meine das Saugen der Kinder, muß hieraus erkläret werden. Entdecken Sie nicht sehr deutlich, bei dem an der Brust der Mutter liegenden Kinde, daß es während des Trinkens, seine Höhlung des Mundes erweitert? Was geschiehet hiedurch anders, als daß dadurch die in seinem Munde befindliche Luft verdünnet, und folglich ungeschickt gemacht wird, der äußern auf der Brust der Mutter drückenden Luft, hinreichend zu widerstehen? Muß nun nicht diese in der Brust gepreste Milch nach dem Munde des Kindes, das ist, dahin weichen, wohin es sich am leichtesten hinbegeben kan? Sehen Sie M. F. wie ausgedehnt die Wirkungen der im natürlichen Zustande drückenden Luft sind, und wie leicht man dadurch die Begebenheiten zu beurtheilen vermag, die hiervon abstammen. Ohne Zweifel fehlt es Ihnen nicht an mehrern Beispielen.

Hundert und achter Brief.

Eben dieser Druck der Luft, der das Queckſilber in dem Barometer erhielte, und der andere Körper nach der Gegend in Bewegung zu bringen vermogte, wo der Widerſtand vermindert war; eben dieſer Druck iſt auch die Urſache der Begebenheiten, die man bei dem Heber wahrnimmt. Dieſes Werkzeug bedient ſich die Natur viel zu ofte, als daß wir daſſelbe mit Stillſchweigen übergehen dürften; und künſtliche Verbindungen deſſelben vergnügen nicht ſelten. Oben bemerkten wir S. 592. u. f. den Hebel; aber der Heber iſt von dieſem Werkzeuge wohl zu unterſcheiden. Eine jede gekrümte Röhre giebt einen Heber ab, wenn man ſolche dergeſtalt in eine flüßige Materie ſtellet, daß der eine Schenkel b c tiefer hängt, als der andere eingetauchte b a fig. 71. Füllen Sie dieſe Röhre a b c mit Waſſer, und dieſes geſchiehet, wenn Sie in c ſaugen; ſogleich wird das Waſſer aus c und zwar ſo lange herauslaufen, als der Schenkel b a unter dem Waſſer bleibt, oder im Waſſer eingetaucht erhalten wird. Es iſt nicht mehr ſchwer den Grund dieſer Erſcheinung einzuſehen.

zu sehen. Ist die ganze Röhre mit Wasser erfüllt, denn drückt das Wasser in mb gegen die auf mn liegende Luft; und das Wasser in der Röhre bc drückt gegen die in c wirkende Luft. Ist nun der Druck des Wassers in bc stärker, als der Druck in bm, welches allemahl alsdenn statt findet, wenn der Schenkel bc tiefer lieget, als der andere; so wird dadurch das Gleichgewicht der Luft in m n und in c aufgehoben: Das Wasser muß also aus c heraus fliessen, so lange, als das Wasser durch den stärkern Druck der Luft in m n, aus dem Gefässe durch die Röhre a b nach b c gelangen, und den Abgang, der durch das Ausfliessen erfolgt, ersezzen kan, d. i. so lange als annoch die Röhre a b im Wasser eingetaucht ist. Nehmen Sie doch, um dieses deutlicher einzusehen, eine kleine Rechnung zur Hülfe. Gesezt die Luft drückte gegen m n für 4 Pfund, und in c, als welcher Ort tiefer liegt, wo folglich die Luft schon dichter ist als in m n, in c sage ich, drücke die Luft etwas mehr z. E. für 4 Pfund ein Loth. Nehmen wir nun an, daß das Gewichte des Wassers in der Röhre b m ein Pfund, und in der noch einmahl so lange Röhre b c noch einmahl so viel, mithin zwei Pfund betrage; so empfängt die in m n drückende Luft ein Gleichgewichte für ein Pfund, und kan folglich nur noch fernerhin

für drei Pfund die Oberfläche m n drücken. Die Luft in c empfängt den Gegendruck des Wassers in der Röhre b c für zwei Pfund, und kan daher nur annoch für zwei Pfund und ein Loth pressen. Da nun die Luft in m n, das Wasser noch für drei Pfund presset, die untere Luft in c aber nur für zwei Pfund und ein Loth widerstehen kan; so druckt jene Luft das Wasser für 31 Loth mehr, als die Luft in c zu wirken vermag. Muß nun nicht das in m n gepreste Wasser dahin weichen, wo der geringste Widerstand ist, und sich folglich so lange durch die Röhre a b c bewegen, als die Röhre a b im Wasser eingetaucht bleibt, und sie die Wirkung des stärkern Drucks der Luft empfangen kan?

Dieses sehr einfache Werkzeug führet uns zu solchen Muthmassungen, durch welche verschiedene Begebenheiten der Natur, wenigstens sehr wahrscheinlich können erkläret werden. Binden Sie Sich nur nicht zu stark an die Gestalt des eben bemerkten Hebers. Nein, seine Gestalt kan überaus verschieden seyn, wenn nur das Wesentliche bleibt, daß man einen Kanal gedenken kan, dessen gebogener einer Schenkel tiefer liegt als der andere, er mag im übrigen gerade oder krum, enge oder weit seyn. Ich halte es für eine mir ange-

nehme

nehme Pflicht, Ihnen einige Beispiele von den erwehnten Begebenheiten nahmhaft zu machen. Es giebt Teiche, die bei einem starken Regen leer sind, welche aber bei einem schwachen und mittelmäßigen Regen, genug Wassers enthalten Es giebt Quellen, die bald laufen, denn zu laufen aufhören, nach einiger Zeit abermahlen zu laufen anfangen, und diese Abwechselung sehr ordentlich äußern, deswegen sie auch periodische Quellen genennet werden. In der That ist es eben keine so leichte Sache, diese und dergleichen Begebenheiten mit einer völligen Gewißheit zu erklären: Aber unterirdische Kanäle gestatten gegründete Erklärungen. Wie, sollten wohl dergleichen Kanäle, die alle Aehnlichkeit mit einem Heber haben, wirklich in der Natur vorhanden seyn? Ich glaube deren Daseyn sey nicht mehr zweifelhaft. Ohne auf diese Risse und Spalten für izt zu sehen, die man so ofte in den Bergwerken bemerkt, erwegen Sie doch nur die vielen Gänge, welche die Maulwürffe, und die Wassermäuse machen, durch welche nicht selten die vollkommensten Dämme der Fischteiche zum Schaden des Landmannes verdorben werden. Sind diese Gänge nun also bei einander, daß der eine Schenkel tiefer liegt, so bedarf es nichts mehres, als daß nur der Kanal mit

Wasser erfüllt werde, um alle diese Erscheinungen zu geben, die wir bei dem Heber bemerkten. Stellen Sie Sich daher unter ACB fig. 72. den Durchschnitt eines Teiches vor, in welchen sich der Kanal cmn endiget, dessen Theil n am niedrigsten liegt, und durch welchen das Wasser abfließen kan. Regnet es nun schwach, dergestalt, daß der Teich nur biß an die Linie rs erfüllt wird, so steigt auch das Wasser in dem Schenkel cm nicht weiter als bis in p: Regnet es aber so stark, daß der Teich biß AB erfüllt wird; denn wird nicht nur dieser ganze Schenkel mit Wasser angefüllt, sondern es muß sogar in dem andern Schenkel übergehen, und der Heber zu lauffen anfangen. Das Wasser sinket also im Teiche, und wenn der unterirdische Heber weit genug ist, so sinket es so schnell in einer kurzen Zeit, daß nach geendigtem Regen, im Teiche entweder nichts, oder doch nur ein sehr weniges Wasser übrig bleibt. So widersinnisch es also im Anfange schien, daß bei einem starken Regen der Teich leer, hingegen mit Wasser angefüllt seyn sollte, wenn es mäßig regnete; eben so sehr ist es doch izt der Natur gemäß, wenn wir die erwehnten Umstände erwegen, und die Lehre des Hebers gehörig anwenden wollen.

Hundert und neunter Brief.

Die periodischen Quellen, deren ich in dem vorigen Briefe erwehnte, lassen sich auf eine ähnliche Art erklären. Gefällt es Ihnen M. F. so will ich diese Begebenheit noch mit andern verknüpfen, und deren Erklärung suchen, gesezt auch daß uns diese Erscheinungen anfänglich sehr verwickelt vorkommen sollten. Es giebt verschiedene Gegenden, in deren Felsen man einige Spalten wahrnimmt, aus welchen auf eine gewisse Zeit z. E. durch zwölf Stunden lang ein Wind herausbläset, und leichte vor die Oefnung gehaltene Sachen, wegstößt, da man in der nachfolgenden Zeit z. E. innerhalb 8. Stunden, gerade das Gegentheil erfähret, und leichte Sachen gegen die Oefnung getrieben werden. Alsdenn erfolgt das Abstoßen, wie vorher. Wunderbar genug sind diese Begebenheiten: Aber sie werden völlig begreiflich, wenn man nur zu unterirdischen Hebern seine Zuflucht nimmt. Gemeiniglich entdeckt man auch bei solchen Gegenden, nicht weit von dem Orte dieser Erscheinungen, periodische Quellen, dergleichen man hin und wieder auf dem Thüringer Walde wahrnimmt. An der andern Seite

des Berges befindet sich ein Fluß, oder doch ein anderes stehendes Wasser. Diese Umstände sind genug, eine vernünftige Erklärungsart zu finden. Ich bemerke annoch, daß wenn man durch dergleichen Spalte einen Stein fallen läßt, ein lang anhaltendes Getöse entstehet; und daher kan man sehr sicher schließen, daß in dem Felsen eine merklich große Höhle vorhanden seyn müsse.

Welche Bewandniß hat nun diese so zusammengesezte Begebenheit? Es stelle AIH fig. 73. einen hohen Berg vor; IDFK sey seine große Höhle, ACB, der an der Seite lauffende Strom, oder das stehende Wasser; ADEB sey eine lockere schwammhafte Erde, die man gar ofte antrift, und durch welche das Wasser allmählig durchsickern, und die Höhle nach und nach erfüllen kan. Endlich sey FGH ein unterirdischer Heber. Gedenken Sie Sich nun, daß das Wasser durch die schwammigte Erde ADEB durchsickere, und endlich den Raum der Höhle EFK so weit einnimmt, daß dadurch der Heber FGH gefüllt werden kan; denn muß das Wasser aus H zu lauffen anfangen, und die Quelle gehet so lange, als Wasser in dem Behälter EKF befindlich ist. Ist dieses erschöpft,

schöpft, denn stehet die Quelle so lange stille, bis wie zuvor eine solche Menge Wassers durchgesickert ist, daß der Heber, aufs neue erfüllt werden kan. Wenn also die Weite des Hebers und dessen Oefnung so groß ist, daß das Wasser schneller abfließen, als durch den Berg durchsickern kan, so muß nothwendig die Zeit des Fliessens kleiner seyn, als die Zeit, in welcher die Quelle zu lauffen aufhöret. Aber auch jezt ist das Abstoßen und Anziehen, d. i. die wechselhafte Bewegung der Luft, bei der Spalte I, nothwendig. Denn kömmt nach und nach das Wasser in die Höhle EKF, so nimmt dasselbe jezt einen Raum ein, den vormahlen die Luft einnahm. Das Wasser also prest diese Luft in engere Gränzen, und da sich solche auszubreiten trachtet, aber nirgends als durch I weichen kan; so bewegt sie sich auch während dessen, daß das Wasser durch den Berg in die Höhle kömmt, wirklich aus I heraus, und kan also gar wohl andere vorgehaltene leichte Körper fortstoßen. Ist im Gegentheile der Heber erfüllt; fließt jezt das Wasser aus der Höhle ab, so dehnt sich die in der Höhle befindliche Luft aus, sie widerstehet alsdenn dem Drucke der äußern Luft nicht mehr hinreichend; diese muß sich also durch die Spalte in die Höhle bewegen, und eben deswegen ist

bei dem Abflusse des Wassers das Anziehen der leichten vor die Spalte gehaltenen Körper eine nothwendige Folge.

Hätten Sie es wohl geglaubt M. F. daß die Theorie des Hebers geschickt seyn sollte, dergleichen, und in der That verwickelte Begebenheiten der Natur, vernünftig zu erklären? Ein neuer Beweiß, daß die Natur sehr einfach wirke, und doch erstaunende Thaten hervorbringe. Und sollte man wohl nicht dieselbe nachzuahmen bemüht seyn? Schon in vielen Fällen bedient man sich auch des Hebers in der Haushaltung, das Flüßige aus den Tonnen auf eine leichte und bequeme Art zu ziehen; und weit vortreflicher ist dessen Nuzzen und Gebrauch bei dem Bergbau. Denn durch ihn ist man geschickt, die schädlichen Dünste, und böses Wetter abzuführen. Aber auch oft geben wohl angebrachte Heber, keine geringe Belustigung. Dahin gehöret der sogenannte Vexierbecher. Dieser ist ein gedoppelter Becher; A B C D fig. 76. stellet den äußern, und A e f D den innern vor; der Raum zwischen beiden ist leer. In F C ist ein Heber versteckt, der sich durch f anfüllt, und in C ausschüttet. Gießet man nun so vieles Getränke hinein, daß dadurch der Heber

nicht

nicht erfüllt wird, so bleibt dasselbe im Becher; gießt man aber den Becher völler, so, daß dadurch der versteckte Heber erfüllt wird, so wird sich alles aus dem obern Becher in dem Fuße des untern begeben. Ist es nun wohl nicht gar natürlich, daß demjenigen, dem dieses begegnet, eine kleine Verwunderung überrascht? Er sah es, daß der Becher gefüllet wurde, er hält ihn in der Hand, er empfindet keinen Unterschied in der Schwere, nichts ist sichtbar herausgelauffen, und doch ist, indem er trinken will, nichts vorhanden.

Bisher sahen wir solche Wirkungen, die dem natürlichen Drucke der Luft musten zugeschrieben werden. Dieser war schon geschickt bei den im Wege liegenden Körpern, Bewegungen hervorzubringen, wenn nur an irgend einem andern Orte, der Gegendruck der Luft vermindert wurde. Sollte nun wohl nicht alsdenn ein gleiches erfolgen, wenn an irgend einem Orte die Elasticität der Luft vermehrt würde? Ganz gewiß wird dieses erfolgen, weil hiedurch ebenfalls das vorige Gleichgewichte aufgehoben wird. Sie wissen es schon M. F. daß die Elasticität der Luft durch ein stärkeres Zusammenpressen, ingleichen durch die Wirkung des Feuers, vermehrt werden könne. Was geschiehet wohl, wenn

man die Seitenbretter eines Blasebalges von einander ziehet, und sie alsdenn zusammenpreßt? Nicht wahr, man preßt die dazwischen liegende Luft zusammen, und gehet nun nicht diese so gepreßte Luft, durch die Schnauze des Balges, in die umliegende, als welche weniger widerstehen kan, und zwar um desto heftiger, je stärker die Seitenbretter zusammengedruckt werden? Daher kommt es auch, daß wenn man eine hohle Kugel A fig. 77. die sich in eine enge gebogene Röhre BCD endiget, zum Theil mit Wasser füllet, und mit dem Munde durch D mit einiger Stärke hineinbläset, nachdem man zu blasen aufhöret, das Wasser in D herausspritzt. Hier wird die Luft in A zusammengepreßt, und sie drückt, indem sie sich auszudehnen trachtet, das Wasser stärker, als die in D unveränderte Luft zu hindern vermag. Und auch eben dieses muß erfolgen, wenn Sie die Luft in A über das Feuer erhizzen. Hier sehen Sie also schon eine Ursache, warum solche Flaschen, die geistige und mit vieler Luft erfüllte flüßige Materien enthalten, alsdenn, wenn sie schleunig aus der Kälte an einen wärmern Ort gebracht werden, so oft zerspringen. Die durch die Wärme vermehrte Elasticität der eingeschlossenen Luft, und der geringe Widerstand der Wände des Gefäßes, verursachen

ursachen das Zerspringen eben so, als manches Holz und Kohlen zerplazzen, wenn sie zu schnell in einer Hizze gebracht werden.

Ich beschließe diese Abhandlung mit der Abschilderung zwoer Maschinen, durch welche das Wasser zum Springen gebracht wird, theils indem die Luft durch Wasser selbst, theils auch, da sie durch das Feuer in ihrer Elasticität verstärkt wird. Und vermuthlich mißfällt Ihnen diese Abschilderung nicht. Die erste Maschine wird der Heronsbrunnen genennet. Er bestehet unter einer beliebigen Gestalt aus zwoen Höhlungen EFCD fig. 74. und CDHG, die durch den Boden CD abgesondert, und oben mit der Schaale AEFB, in der das springende Wasser aufgefangen wird, bedeckt sind. Die zarte Röhre mn, gehet durch die Mitte der Schaale, und endiget sich bei nahe an dem Boden CD; die Röhre rs ist mit dem Theile r in dem Boden CD dergestalt befestigt, daß sie die Gemeinschaft der untern und obern Höhle gestattet, und endiget sich nahe am Deckel der Schaale. Die dritte und längste Röhre op, gehet von der Schaale durch den Boden CD bei nahe bis am Grunde der untern Höhle. Endlich ist in x eine Oefnung, die man mit einem Gorckstöpsel

stöpsel feste verstopfen kan, und durch welche man das Gefäß E C D F ganz oder zum Theil mit Wasser zu erfüllen vermag. Ist die besagte Höhle mit Wasser erfüllt, und der Stöpsel in x befestiget, denn darf man nur die Schaale A B voll Wasser schütten, sogleich fängt das Wasser in der Höhle E C D F durch die Röhre n m zu steigen und zu springen an. Sollten Sie wohl die Ursache dieser Begebenheit nicht sehr leichte einsehen? Das Wasser aus der Schaale fällt durch die lange Röhre o p, und nimmt den untern Raum des Gefäßes C G H D ein. Hiedurch wird die darinn befindliche Luft zusammengepreßt. Diese dehnt sich aus durch die Röhre r s, und preßt eben dadurch die auf das Wasser in der Höhle C E F D liegende Luft zusammen. Wird selbige nun nicht auf das Wasser drücken, und solches dahin zu weichen nöthigen, wo der geringste Widerstand ist, das heißt, wird nun nicht das gepreßte Wasser springen müssen? So lange also das Gefäß E C D F noch Wasser enthält, so lange muß auch das Springen aus einerlei Ursache fortdauren. Ist aber alles erschöpft, und man verlangt den Sprung des Wassers fernerhin, so hat man nicht nöthig die Höhle E C D F, wie wir zuvor bemerkten, zu füllen. Es ist genug, daß man dieses Gefäße umkehrt, damit

das

das Wasser aus der untern Höhle, durch die Röhre r s wieder in dem öbern Gefäße gelanget. Gießet man alsdenn aufs neue in der Schaale A B Wasser, so wird sogleich das Springen den Anfang nehmen. Wie? sollte wohl nicht ein Zimmer wohlriechend werden, wenn man eine kleine Maschine dieser Art, statt des gemeinen Wassers, mit eau de l'avande füllete?

Auf gleiche Weise kan man das Wasser zum Springen bringen, wenn man die Elasticität der eingeschlossenen Luft durch die Wärme vermehret. Lassen Sie nur bei der vorigen Maschine die Röhre o p weg; ist alsdenn der Raum E C D F mit Wasser erfüllt, und wird die untere Höhle C G H D erhizt, denn dehnt sich die darinn befindliche Luft aus, prest die Luft über das Wasser, durch die Röhre r s zusammen, und bringet das Wasser zum Springen. Wie leicht ist es nicht die Gestalt dieser Maschine zu verändern, da dennoch deren wesentliche Eigenschaft bleibt! Vielleicht gefällt Ihnen folgende Veränderung, und vermuthlich giebt sie Ihnen Anlaß, mehrere selbst zu ersinnen. Das Gerüste A B fig. 75. bestehet aus zweien hohlen Säulen A C, und B D, welche die öbere Höhle A D, mit der untern C B, verbinden. Die untere wird

mit

mit Wasser erfüllt, das aus der Röhre m n springen soll. Bringt man nun einige Flammen o und p, unter den Deckel A D, so wird dadurch die innere Luft ausgedehnt, sie preßt durch die Säulen auf das Wasser, und bestimmt dieses zum Springen.

Hundert und zehnter Brief.

Sehr wichtig M. F. ist diese Entdeckung, daß die Luft elastisch, und schwer ist, daß sie, so wie sie bei uns ist, sich auszubreiten trachtet, und sich auch wirklich ausdehnt, wenn ihr nur der Widerstand benommen wird, und endlich, daß sie sich in noch engere Gränzen versezzen, und sich in ihrer Elasticität verstärken läßt. Diese Eigenschaften sind hinreichend genug, verschiedene wunderbare Begebenheiten vernünftig zu erklären; aber sie sind nicht alles, was ein wißbegieriger Naturforscher zu wissen bedarf. Alle Körper auf dem ganzen Erdboden sind mit Luft umgeben. Sollten sie also wohl nicht schon dieserwegen gewissen Veränderungen unterworfen seyn? Die Thiere wenigstens, so wie die Pflanzen, können ohne Luft nicht leben, und fortkommen; und viele Mineralien, die in der freien

Luft

Luft verwittern, bleiben in einem Luftleeren Orte sehr lange dauerhaft. Sollten uns dergleichen Beispiele wohl nicht begierig machen, diese Wirkungen näher kennen zu lernen, und zu entdecken, zu welchen die Körper deswegen aufgelegt sind, weil sie von Luft umgeben werden? Sollten wir wohl nicht von der Luft annoch solche Erscheinungen erwarten können, die nicht sogleich aus ihren bisher bemerkten Eigenschaften zu folgern stehen? Hier sehen Sie M. F. die Schäzbarkeit derjenigen künstlichen Maschine, die man die Luftpumpe nennet. Durch selbige kan man einen beliebten Ort merklich von Luft befreien, und die hineingelegten Körper unter diese Umstände bringen, daß sie uns dasjenige sehr sicher lehren, was die Luft bei ihnen wirkt, und welchen Veränderungen sie dieserhalber unterworfen sind. Verlangen Sie nicht dergleichen Versuche zu bemerken? Gestatten Sie also, daß ich zuvor, so kurz als möglich ist, diese Maschine abschildern darf, die mir zu unserm Zwecke die bequemste zu seyn scheinet.

Die Luftpumpe hat alle Aehnlichkeit mit einer grossen Sprizze. Was ihren Unterschied von dieser ausmacht, ist theils aus Bequemlichkeit, theils auch aus Noth verändert worden. Die hohle Röhre AB ist von

starken

starken Meßing, und inwendig sehr glatt geschliffen. In dieser ist ein starker lederner Stempel CD, der allenthalben so scharf anschliesset, daß an den Seiten keine Luft durchdringen kan, und dieses noch mehr zu verhindern, ist derselbe sehr wohl mit Fett getränkt. Man würde derselben nicht hin und wieder zu bewegen vermögend seyn, wenn man sich zu dieser Absicht nicht der gezähnten Stange EF bediente, die vermittelst des Haspels H I, und des daran befestigten Getriebes G, sehr leicht kan in Bewegung gesezzet werden. Von diesem Cylinder AB gehet eine zarte gebogene Röhre EK, die sich in einen Teller L M endiget. Man kan diese Röhre durch das Hähngen N, so wohl verschliessen, als auch die Gemeinschaft mit dem Cylinder AB, wiederherstellen. In O befindet sich ein kleiner metallener Stöpsel, den man nach Gefallen öfnen kan. Auf den Teller LM stellet man gläserne Gefäße, welche die Gestalt der Glocken haben, unter welchen man die Körper bringt, mit welchen man Versuche anzustellen gedenket. Diese haben gemeiniglich am öbern Theile einen Hacken, an welchen man die Körper aufzuhängen vermag. Wenn man aber in dem Luftleeren Raume eine Bewegung hervorzubringen suchet, denn bedient man sich anderer Glocken, die oben eine metallene

Hülse

Hülse mit eingeschliffenen Wirbeln besizzen, und durch diese kan man die verlangte Bewegung bewerkstelligen, ohne zu befürchten, daß während dessen die äussere Luft eindringt.

Dieses ist die ganze Beschreibung der Maschine. Aber wie wirkt selbige? Gedenken Sie jezt, daß man den Stempel der Pumpe EF, vermittelst des Haspels, biß gegen A, herauswindet, wo inzwischen die Hähngen verschlossen sind. Ist es denn nicht natürlich, daß der innere Theil des Rohres AB, von Luft völlig befreit bleibe? Oefnet man alsdenn das Hähngen N, und gestattet dadurch die Gemeinschaft zwischen dem Cylinder und der Glocke; so bestrebet sich die in dem natürlichen Zustande zusammengepreste Luft in der Glocke, sich aus zu dehnen, und dehnt sich wirklich durch die Röhre KE, in dem weiten Cylinder BA, als nach dem Orte aus, wo ihrer Ausdehnung der Widerstand benommen worden. Geschiehet dieses, so hängt sie alsdenn nur annoch zum Theil unter der Glocke, der andere Theil ist in der vormahls leeren Röhre AB gedrungen. Würden Sie nun in diesem Zustande den Stempel EF wieder zurücke winden, so würde dadurch diese ausgedehnte Luft in der That wieder zu-

sammengepreſt. Es iſt alſo nothwendig, daß man die im Cylinder befindliche Luft, von derjenigen, die annoch in der Glocke hängt, abſondert; und dieſes geſchiehet, wenn man das Hähngen N verſchlieſt. Windet man alsdenn den Stempel zurück, denn öfnet man den Stöpſel O, um dieſer Luft, die in dem Cylinder iſt, einen Ausgang zu verſchaffen, und zu machen, daß der Stempel den Boden des Cylinders B berühren kan. Verſtopft man denn die Oefnung mit dem Stöpſel O, und windet aufs neue den Stempel heraus, denn kan man bei dem abermahligen Eröfnen des Hähngens N, die Luft in der Glocke aufs neue verdünnen, indem ſich ein gewiſſer Theil der rückſtändigen Luft in den Cylinder begiebt, ein anderer Theil aber in der Glocke zurücke bleibt. Auf eine ſolche oft wiederhohlte Art kan man endlich die Glocke merklich von Luft befreien. Ich ſage merklich: Denn die Luft gänzlich fortzuſchaffen, iſt unmöglich. Sie kan nur ſo lange fortgehen, als lange ihre Elaſticität ſtark genug bleibt, den Widerſtand derjenigen Fettigkeiten zu überwinden, mit welchen die Hähngen und andere Theile der Luftpumpe eingeſchmieret werden müſſen. Alſo bleibt noch allemahl einige, wiewohl eine ſehr ausgedehnte, Luft zurück. Wird dieſe folglich nicht annoch

als eine Luft wirken müssen? Hierauf haben wir also wohl zu sehen, wenn wir in Zukunft gewisse Begebenheiten erklären, und nicht dabei in mannigfaltige Zweifel verfallen wollen.

Hundert und eilfter Brief.

Vielleicht ist es Ihnen M. F. nicht unangenehm, wenn ich zur Bestätigung der oben angezeigten Eigenschaften der Luft, einige Versuche mit dieser Maschine abschildere, die Ihnen Gelegenheit genug zu weitern Nachdenken geben können. Sie sind folgende.

Hängt man an den Hacken der Glocke eine etwas aufgeblähete, doch fest verbundene Blase eines Thieres, und befreiet alsdenn die Glocke von Luft; so dehnt sich die Blase bei einem jeden Zuge mit der Luftpumpe mehr und mehr aus, und oft so stark, daß sie gar zerspringet. Ist dieses kein Beweiß, daß wenn die umstehende Luft, der andern nicht mehr hinreichend widerstehen kan, sich selbige ausdehnt, und daß sie, so, wie sie bei uns ist, sich in einem gewaltsam zusammengepreßten Zustand befinden müsse? Läßt man aber die

fortgenommne Luft, wieder unter der Glocke; so fällt so gleich die Blase wieder zusammen, und sie nimmt den Raum, den sie ehedem einnahm, auch izt wirklich wiederum ein. Bestätiget dieses nicht, daß die umstehende Luft die andere, die sich ihr nahe befindet, zusammen pressen könne? Und müssen wir wohl nicht hieraus schliessen, daß eben so sehr, als jene Luft drückt, diese zusammengepreſt werde; und daß so sehr diese sich auszudehnen trachtet, jene widerstehet; folglich, daß die Luft ihr selbst gelassen, stets in ein Gleichgewicht sey?

Nun wundere ich mich nicht mehr, wenn ich sehe, daß das Wasser in der Flasche A B fig. 79. die oben feste verschlossen, und mit einem Rohre m n in der Mitte versehen ist, alsdenn zu springen anfängt, wenn ich diesem Gefässe, unter der Luftpumpe gebracht, die äussere Luft benehme. Der Druck, der sich in c ausdehnenden Luft, treibt das Wasser durch die Röhre m n.

Eben dieser Druck der Luft wird sehr sinnlich, wenn ein leeres Glas oben mit einer Blase verbunden, dem Luftleeren Raume anvertrauet wird; Die Blase wird mehr oder weniger herauswärts getrieben, nach-

dem

dem sich die im Glase befindliche Luft mehr oder weniger ausdehnt. Verlangen Sie mehrere Beispiele eines so heftigen Druckes?

Vergebens bemühen Sie Sich die Glocke alsdenn vom Teller wegzunehmen, wenn sie ihr zum Theil die Luft benommen haben. Sie wird sehr heftig gegen den Teller angepreſt. Und wie ist auch dieses anders möglich? Die innere Luft war vormahlen mit der äußern im Gleichgewichte. Nehmen wir nun die innere Luft weg, so muß sich der Druck der unverändert gebliebenen äussern Luft, von allen Seiten gegen die Glocke wirksam erweisen, und muß nun wohl nicht dieselbe so stark am Teller angepreſt werden, als diese Luft, des aufgehobenen Gleichgewichtes wegen, drücken kan? Daher kommt es auch, daß eine Blase, mit der man einen an beiden Seiten offenen Cylinder verbunden hat, wenn man diesen statt der Glocke auf den Teller sezt, und die Luft herausziehet, auf eine ausserordentliche Weise eingepreßt wird, und wenn sie nicht stark genug ist, endlich mit einem heftigen Knalle zerspringt. Auf diese Art kan man die Glasplatten, welche auf diesem Cylinder gekittet worden, gleichfalls zersprengen; sie beugen sich in die Mitte c fig. 80. einwärts; dieses ist

aber bei erhabenen, und allen auswärts gebogenen runden Körpern unmöglich, und eben deswegen zerspringen weder die gläsernen Glocken, noch zerplazzen sogleich die Seifen und andere Blasen. Eben dieses Zerspringen erfolgt bei den Flaschen, die einen flachen Boden haben, wenn solche mit ihrer Oefnung, auf diese Oefnung des Tellers gesezt worden, die mit der grossen Röhre der Luftpumpe eine Gemeinschaft hat. Ja wenn man eine grosse viereckte und leere Flasche, mit einem Stöpsel und Blase wohl verbunden, unter der Glocke bringt, und die Luft, die sich zwischen der Flasche und der Glocke befindet, wegnimmt, denn zerspringt die Flasche ebenfalls durch diesen Druck, mit welchem die Wände von der innern sich ausbreitenden Luft gepreßt werden. So sehr kan die Luft ihren Druck sinnlich äussern, daß, indem man zwo metallene halbe Kugeln, die genau auf einander passen, von der innern Luft befreit, kaum etliche Pferde selbige zertrennen können, da sie doch sogleich zerreissen, wenn man eine Luft hinein läßt, durch welche das vorige aufgehobene Gleichgewicht wieder hergestellet wird.

Bringen Sie ein Barometer, oder einen laufenden Heber unter der Luftpumpe. Bei einem jeden Zuge,

durch

durch welchen die Luft verdünnet wird, sinkt das Queck-silber im Barometer, und endlich, wenn die Luft so weit als möglich gewesen, verdünnet worden, wird das Queckſilber beinahe gänzlich gesunken seyn, alsdenn wird aber auch der Heber zu lauffen aufhören. Aber wenn man wieder die Luft unter der Glocke läßt, dann steigt auch das Queckſilber wieder zur vorigen Höhe, und der Heber fängt aufs neue zu laufen an. Bestätigen nicht diese Versuche, was wir oben urtheilten, nämlich daß der bestimmte Stand des Queckſilbers im Barometer, und das Lauffen des Hebers Wirkungen wären, die von dem Drucke der Luft entspringen?

Auch durch diese Maschine kan man die Luft in weit engere Gränzen drücken, als sie im natürlichen Zustande einnimmt Man wählet dazu eine von Metall verfertigte Fontaine, die der fig. 79 abgeschilderten sehr ähnlich ist, und die in n eine Schraube hat, mit der sie auf die Luftpumpe kan befestiget werden. An dieser Schraube befindet sich ein Hähngen, durch welches man nach Gefallen, den Ausgang der zusammengepreßten Luft hemmen, denselben aber auch gestatten kan. Schraubet man nun diese kleine Maschine auf die Luftpumpe, und eröfnet deren Hähngen; denn darf man

nur den Stempel der Luftpumpe so lange herauswinden, bis der Cylinder A B mit Luft erfüllet ist, diese Luft preßt man zusammen, indem man den Stempel von A gegen B windet; sie weicht durch die engere Röhre in dem Raume der Fontaine, der vom Wasser leer geblieben ist, und druckt diese ohnehin darinn befindliche Luft zusammen. In diesem Zustande verschließt man das Hähngen der Fontaine, schraubet sie von der Luftpumpe ab, öfnet jezt das Hähngen, und man findet das Wasser durch den Druck der sich ausbreitenden Luft, springend, mehr als weniger, nachdem die Luft mehr oder weniger zusammengepreßt war.

Schon aus dem, daß die Luft unter die körperlichen Dinge gehöret, läßt es sich begreiffen, daß sie der Bewegung anderer Körper gewisse Hindernisse zu legen, vermögend sey. Sie widerstehet wirklich, und zwar sehr merklich. Wie langsam fällt nicht eine kleine Feder in der freien Luft, und wie geschwinder ein Ducaten, oder eine andere Münze, wenn beide von einerley Höhe herunter kommen! Und doch fält der Ducaten nicht mehr geschwinder, sondern in einerley Zeit mit der Feder herunter, wenn man beiden die Luft möglichst benommen hat. Beweiset dieses nicht, daß die

Luft der Feder mehr widerstehen müsse als dem Ducaten? Und solten wir uns wohl bei dieser Begebenheit nicht jener Versuche wieder erinnern, die uns lehrten, daß ein in einer flüßigen Materie eingetauchter Körper, stets so viel, scheinbarlich, von seiner Schwere verlöhre, als der Widerstand und das Gewichte betrug, daß das aus der Stelle getriebene Flüßige äussern konnte? Die Luft gehöret unter die flüßigen Dinge, denen es nicht an einer Schwere mangelt. Sie muß also auch einem jeden, in ihr sich befindenden Körper, so viel widerstehen als ihr Gewichte betrift, welches sie in dem Raume besizt, den der andere Körper einnimmt. Daher kömmt es auch, daß zwey Körper, die in der freyen Luft an einer Wage in Ruhe bleiben, welche aber unter sich eine verschiedene specifische Schwere haben, nicht mehr das Gleichgewicht äussern, wenn ihnen die Luft benommen worden. Der specifisch leichtere Körper, der einen grössern Raum einnahm, als der andere, dem folglich ehedem mehrere Luft widerstand, muß bei der Wegnahme der Luft nothwendig mehr drücken, und also einen Ausschlag geben.

Wie weit M. F. könnte ich dergleichen Versuche fortsezzen! Aber ich müste auch befürchten, daß eine sol-

che Erzählung nicht allemahl angenehm fallen dürfte. Ich eile daher zu andern Versuchen, zu solchen, ohne welche wir die besondern Wirkungen der Luft so wohl für sich, als auch auf andere Körper betrachtet, nicht genugsam erkennen würden. Erlauben Sie mir nur eine einzige Folge, aus dem angezeigten zu ziehen. Kan eine Blase von Thieren, überaus stark von dem Drucke der Luft, und also auch von andern Körpern gedehnt werden, ohne daß sie gleich zerreißt, und die Luft hindurch läßt, solten Sie denn wohl ein vollkommeneres Mittel, Ihre Confitüren, und eingemachten Sachen vor der Luft zu bewahren, antreffen, als dieses, daß sie dergleichen Gefäße mit der Blase feste verbinden? Und wird man sich der Blase nicht daselbst allemahl mit Vortheil bedienen können, wo es darauf ankömmt, daß man das Eindringen, und Weggehen der Luft, an einem Orte verhindern will? Hier haben Sie dasjenige, ohne welches das Ballonspiel nicht statt finden könnte. Denn die Ballons sind aufgeblasene und mit Leder überzogene Blasen der Thiere. Und solten Sie wohl nicht die Windküssen kennen? Sie sind in der That eine Menge aufgeblasener mit einander verbundener, und mit besondern Zeugen überzogener Blasen. Solten dergleichen Verbindungen wohl nicht sehr

schäzbare Betten, wenigstens für kranke Personen abgeben? In Wahrheit dürfte sich ein siecher Mensch alsdenn nicht mehr, für die ihm oft unausstehlichen Falten der Betten fürchten.

Hundert und zwölfter Brief.

Die Luft M. F. kan also, wie wir bisher bemerkt haben, sehr leicht in eine Bewegung gerathen, und diese enthält den vorzüglichsten Grund ihrer mannigfaltigen Wirkungen in sich Sie, die Luft, ist aber auf eine gedoppelte Art zur Bewegung geschickt: Sie kan, wie ein jeder anderer Körper, aus dem einen Orte in den andern gelangen, und dieses erfolgt allemahl, so bald ihr voriges Gleichgewichte aufgehoben wird; sie kan aber auch ihrer Elasticität wegen, in eine zitternde Bewegung gerathen. Der Wind ist ein Beispiel der erstern Bewegung; und er ist allemahl vorhanden, so bald die Luft aus einem Orte wirklich gegen einen andern Ort fortfliest. Wie heftig, wie brausend ist nicht oft derselbe, und wie schnell werden nicht die Wolken von ihm zuweilen fortgetrieben! Oft, aber nicht allemahl, nimmt man bei ei-

nem Winde einen Schall, ein Getöse wahr. Bei Sturmwinden ist dasselbe allemahl gegenwärtig, und welches Pfeiffen hört man nicht, wenn der Wind heftig genug an solche Flächen anfällt, die Risse und Spalten besizzen, durch welche die Luft weichen kan! Welche Fragen M. F. können Sie nicht bei dieser Anzeige aufwerffen! Woher entstehet überhaupt der Wind? Welche Ursachen sind wohl vorhanden, daß er oft lange von einerlei Gegend bläset? Woher kommt es, daß er nicht, selten von entgegengesezten Gegenden kömmt? Warum ist er oft, doch nicht immer, mit einem Schalle verknüpft? Ich werde mich bestreben, Ihrem Verlangen gemäß zu leben, und diese Fragen möglichst zu beantworten. Erlauben Sie mir aber, daß ich zuvor den Ursprung des Schalles, seine Veränderungen, und diese Eigenschaften zu entdecken suche, durch welche der Schall in Töne verwandelt wird, in Töne, durch deren geschickte und regelmäßige Verbindung, die feinen Seelen der Menschen, oft bis zum Entzücken gerühret werden.

Der Schall ist allemahl eine Wirkung der Luft, in so ferne sich dieselbe in einer merklichen zitternden Bewegung befindet. Wie viel die Luft bei Hervor-

bringung

bringung eines Schalles zu sagen habe, dieses bemerkt man deutlich, wenn man klingende Körper, als eine metallene Glocke, unter der Luftpumpe bringet, und die Luft wegnimmt. Bei einen jedem Zuge, bei einer jeden Verminderung der Luft, nimmt die Stärke des Schalles ab, und er würde endlich ganz verschwinden, wenn es nur möglich wäre, alle Luft wegzunehmen. Aber dieses leztere geht nicht füglich an. Sie wissen es schon, daß noch allemahl eine Luft zurücke bleibt, ob selbige gleich sehr schwach ist. Daher kan man diesen Versuch nur so lange fortsezzen, bis der Schall bei nahe unmerklich wird. Läst man aber unter das Gefäß, in welches die Glocke gestellet worden, abermahlen, und zwar nach und nach, eine neue Luft; denn verstärkt sich jedesmahl der Schall, und wenn alle vorige Luft ersezzet ist, denn ist der Schall eben so lebhaft wie zuvor. Dieser einzige Versuch muß uns schon überzeugen, daß ohne Luft kein Schall entstehe. Aber nicht das Daseyn der Luft giebt einen Schall. Nein, in einer ruhigen Luft meines Zimmers empfinde ich keinen Schall, und eben so wenig nehme ich denselben bei einer jeden Bewegung, bei einer solchen Bewegung wahr, wo die Luft aus einem, in den andern Ort versezt wird. Empfinden Sie wohl einen Schall,

wenn Sie Ihre Hand in der Luft bewegen? Ist wohl ein jeder Wind mit einem Schalle verbunden? Nichts bleibt uns also anders übrig, als daß wir behaupten, nur die zitternde Bewegung der Luft, zu welcher sie ihrer Elasticität wegen aufgeleget ist, sey diejenige, welche den Schall hervorbringe. Und da auch nicht eine jegliche zitternde Bewegung der Luft, den Schall giebt, sondern nur eine solche, die schnell und heftig geschiehet; so bestehet wirklich der Schall in einer schleunigen Erschütterung der Luft. Sollten Ihnen M. F. die Sie so große Freunde der Tonkunst sind, wohl Erfahrungen mangeln, durch welche Sie dieses Urtheil rechtfertigen könnten? Wie schnell zittern nicht die Seiten der Claviere, der Violine u. s. f. wenn sie einen Schall geben, und wie leicht fühlen Sie nicht diese zitternde Bewegung, wenn Sie die Gabel auf den Tisch schlagen, und deren Heft an die Zähne, oder deren Spizzen an dem Nagel des Fingers bringen!

Diese schwingende Bewegung der Luft, durch welche der Schall entspringet, ist in der That das wichtigste, aus welchem wir dasjenige folgern müssen, was sich irgend vom Schalle sagen läßt. Lassen Sie mich also hierüber einige Betrachtungen anstellen. Lassen Sie

uns

uns die Ursachen seiner Fortpflanzung, seiner Stärke, seiner Verschwächung, und die Wirkungen ermessen, die durch seine Reflexion entstehen.

Kan wohl die Luft zittern, wenn sich nicht ihre Theile wechselsweise von einander entfernen, und alsdenn wiederum nähern? Muß also nicht die Luft, unter solchen Umständen, in so ferne sie sich ausbreitet, die angränzenden Lufttheilgen zusammenpressen, und diese, indem sie sich ausdehnen, die im Wege stehenden in eine ähnliche schwingende Bewegung bringen? Daraus begreift man, wie es möglich sey, daß der Schall gleichsam nach allen Gegenden ausfliessen, das heist, sich dergestalt fortpflanzen könne, daß er so wohl aufwärts, als unterwärts, nach dieser und nach jener Seite gehet. Und müssen wir wohl nicht eine solche Fortpflanzung behaupten, da wir täglich erfahren, daß man in allen diesen Gegenden eine redende Person deutlich verstehen kan, wenn man nur von derselben nicht zu sehr entfernt ist? Da aber die leztern Lufttheilgen ohnmöglich eher können angestossen, und zusammengepreßt werden, ehe und bevor die, zwischen diese liegenden, eine ähnliche Veränderung erlitten haben; ist es denn wohl nicht völlig gewiß, daß sich der Schall nur

nach

nach und nach, und zwar in einer bestimmten Zeit fortpflanzen müsse? Auch dieses lehret die Erfahrung: Daher kömmt es, daß wir in einiger Entfernung, den sich geschwinder bewegenden Bliz eines abgefeuerten Geschüzes, weit eher bemerken, als den dabei verbundenen Schall; und wie wäre es wohl möglich, daß wir in einer genugsamen Entfernung, die Axt des arbeitsamen Zimmermanns schon ins Holz gedrungen sähen, da wir lange nachhero allererst den dabei verknüpften Schall empfinden, wenn sich nicht der Schall in einer bestimmten Zeit fortzupflanzen genöthiget wäre? Wir haben auch bereits oben auf der 99. und 327. Seite angemerkt, daß sich der Schall in einer Secundezeit durch 1142. Schuhe fortpflanze, und daraus bei dem Donnerwetter verschiedene Folgen gezogen, die auf alle Art betrachtet, erheblich sind.

Diese Fortpflanzung des Schalles, kan aber auch auf mehr als eine Art sehr merklich gehindert werden. Wir haben gar keine vollkommen elastische Körper, und eben deswegen können die folgenden Lufttheilgen durch die Ausdehnung der erstern nicht so sehr zusammengepreßt werden, als diese anfangs zusammengedruckt wurden. Ist es daher nicht eine natürliche Folge,

daß

daß der Schall schon durch diese Eigenschaft der Luft nach und nach verschwächt werden, und daß seine Stärke um so mehr abnehmen müsse, je größer unsere Entfernung von dem ursprünglichen Orte des Schalles ist? Und welche Verschwächung bringen nicht entgegengesezte Bewegungen? Hören Sie wohl die Stundenglocken alsdenn noch eben so deutlich, wenn der Wind dem Schalle entgegen stehet, als wenn er nach eben der Gegend bläset, wo Sie Sich befinden? Ist wohl bei Tage der Schall eben so lebhaft, als in der stillen Nacht? Und können wir wohl eine, in einem verschlossenen Zimmer aufgeführte Musick, ausser dem Gemache eben so vollkommen verstehen, als geschehen würde, wenn die Wände des Zimmers der Ausbreitung des Schalles keine Hindernisse sezten? Ja weiche Körper, welche der schwingenden Bewegung der Lufttheile sehr nachtheilig sind, verschwächen auch den Schall gar sehr, und hier sehen wir die hinlängliche Ursache, weswegen tapezirte Zimmer sich so wenig für solche Musiken schicken, deren Töne lebhaft, und durchdringend seyn sollen.

Erinnern Sie Sich annoch M. F. daß ein elastischer Körper in einen eben so großen Winkel von der Fläche wieder abspringen müsse, als in welchen er an-

fällt, wenn dieser nur Härte genug besizzet? Werden Sie daher nicht mit mir daraus schließen, daß die Luft, und also auch der Schall, demselben Gesezze unterworfen seyn müsse? In Wahrheit geschichet dieses auch stündlich, ja augenblicklich. Das Apprellen des Schalles, der sich im Fortpflanzen gegen alle Theile der Wände eines Zimmers ausbreitet, enthält einen gewissen Grund in sich, daß der Schall von einiger Dauer ist, da im Gegentheile derselbe in der freien Luft zu schnell von unsern Ohren weicht, und eben deswegen verursachet, daß ein mit einerley Stärke hervorgebrachter Schalt, hier nicht so deutlich, als dort, bemerkt werden kan. Aber auch der Ursprung des Echo, und andere Begebenheiten, durch welche der Schall eine Verstärkung erhalten kan, fordern uns auf, die Reflexion des Schalles näher zu erwegen. Und könnte ich wohl vermuthen, daß es Ihnen mißfallen dürfte, wenn ich hievon in dem folgenden Briefe besonders redete?

Hundert

Hundert und dreizehnter Brief.

Vergnügt Ihnen nicht M. F. das Echo, welches wir in unserm Lerchenfelde wahrnehmen? Und bewunderten Sie nicht ehedem seine vielfachen Wiederhohlungen, wenn Sie den rechten Standpunkt trafen? Ohnmöglich kan Ihnen annoch der Ursprung eines Echo fremde seyn. Der Schall fliegt allemahl von solchen Flächen wieder ab, die seinem Durchgange genugsame Hinderniße sezzen. Gelangt er nun in diesem Abspringen aufs neue ins Ohr, da während dessen die Empfindung des ersten Schalles verschwunden ist, so haben wir aufs neue die vorige Vorstellung, und wir bemerken zum andern mahle den ersten Ausdruck und den ehedem empfundenen Schall. Sie sehen also leicht, worauf es bei einem Echo ankömmt. Nur solche Flächen dürfen irgendwo, und zwar in nicht zu starken Entfernungen von uns, vorhanden seyn, von welchen der Schall dergestalt abprellen kan, daß er aufs neue in unser Ohr gelangen muß; und denn wird das Echo eine natürliche Folge seyn. Wie wenig ist also ein plattes Land zum Echo geschickt! Aller Schall, der auf der Oberfläche des Erdbodens anfällt, prällt

aufwärts, nach einer von unsern Ohren abgewandten Gegend ab, und wie könnten wir nun von diesem eine Empfindung haben! Aber bergigte Gegenden, Gegenden, die mit hohen Gebäuden besezt sind, diese sind solche, wo es wunderbar seyn würde, wenn man daselbst kein Echo antreffen sollte. Und befinden sich dergleichen Flächen häufig, in nicht zu großen Entfernungen von unserm Ohre, hintereinander, dann ist ein vielfaches Echo vorhanden. Dergleichen, die sogar siebenmahl die Worte wiederhohlen, sind bei uns nicht rar, und sollte man wohl nicht andere antreffen, die ein solches Wiederhohlen noch mehrmahlen hervorbrächten? Vieleicht schildert eine kleine Zeichnung den Ursprung des Echo deutlicher ab. Ist a fig. 81. der Ort, wo der Schall entspringt; fliest dieser nach allen Gegenden hin; so gedenken Sie Sich einen Berg mit abgesezten Anhöhen: Der Schall wird sich an diese anschlagen, mehr oder weniger spät, nachdem die Absäzze mehr oder weniger entfernt sind; der Schall wird also in einer kürzern Zeit nach b, als nach c gelangen, und nach c geschwinder, als nach d gehen. Er wird daher umgekehrt zeitiger von b nach g, als von c, und später von d, als von c, abprällen, und in g die vorige Vorstellung erregen, das heißt, er wird hieselbst ein dreifaches Echo geben.

So unleugbar dieses ist, eben so gewiß ist es auch, daß es dabei auf gewisse Umstände ankömmt, die dem Echo bald vortheilhaft bald nachtheilig seyn können. Der Schall nimmt mit der Grösse seiner Entfernung von dem ursprünglichen Orte, in der Stärke ab; und wird nun wohl daselbst ein Echo statt finden können, wo der Abstand dieser Flächen, die den Schall annehmen, und zurücke senden sollen, zu groß ist? Und wenn wir eben diesen Flächen so nahe sind, daß die Zeit, in welcher der Schall zurücke kommt, von der Zeit, in der er vorwärts gehet, nicht merklich kan unterschieden werden, so vermischt sich der wiederhohlte Schall mit dem erstern noch nicht verschwundenen, und wir empfinden hieselbst ebenfalls kein Echo. Sie sehen also, daß es darauf ankömmt, daß die Fläche, von welcher der Schall zurücke kehren soll, eine bestimmte Entfernung von unserm Ohre haben, und weder zu sehr abstehen, noch zu nahe seyn müsse. Es ist nicht schwer, diese bestimmte Entfernung anzugeben. Ein geübter Violiniste, kan in einer Secunde Zeit, nicht mehr, als neun deutlich abgesezte Töne hervorbringen, sie lauffen zusammen, wenn er geschwinder spielen will. Also muß die Entfernung der Fläche, die ein Echo geben soll, wenigstens so weit entfernt seyn, als viele Fusse

der Schall in dem neuntel Theile der Zeit einer Secunde dergestalt durchwandern kan, daß er so wohl zur Fläche hin, als auch von ihr her kommen könne. Da er nun einen eben so grossen Weg zur Fläche hin, als von derselben zu uns zu gelangen, beschreiben muß, so muß die nächste Fläche so weit vom Ohre abstehen, als der Schall in dem achtzehnten Theile einer Secunde sich bewegen wird. Er bewegt sich aber in einer Secunde durch 1142 Schuh, und davon ist der achtzehnte Theil etwas über 63 Schuhe. Daher kan keine Fläche ein Echo geben, die nicht wenigstens 63 Schuh von uns entfernt ist. Wie sehr stimmt auch dieses mit der Erfahrung überein! Bemerken Sie wohl in einem mäßigen Zimmer jemahls ein Echo? Aber entdecken sie nicht denselben in so grossen Sälen, deren Länge mehr als 63 Schuh beträgt? Hier sehen Sie das Kunststück, das ein Baumeister ausüben muß, wenn er mit Fleiß ein Echo hervorbringen, und dasselbe nach seinem Gefallen vervielfältigen will, dergleichen künstliches Echo man auf dem Hofe des Schlosses zu St. Cloud wahrnimmt.

Eben diese Reflexion des Schalles ist die Ursache, durch welche der Künstler zum Wohlgefallen der Menschen,

schen, die so genannten Sprachgewölber einzurichten vermag. Nichts wird hiezu mehr erfordert, als ein Gewölbe, welches die innere Gestalt einer Ellipse besitzet. Denn von dieser Gestalt beweisen es die Meßkünstler, daß alle schallende Theile, die von dem einem Brennpunkte a, fig. 82. durch das Sprechen der daselbst sich befindenden Menschen, fortfliessen, nicht anders von b, c, d, e u. s. f. abspringen können, als daß sie sich wieder in dem andern Brennpunkte f dieser Ellipse vereinigen. Daher empfinden diejenigen, die sich in der Gegend f aufhalten, den Schall eben so stark, und durch diese Vereinigung eben so deutlich, als sie denselben empfinden würden, wenn sie der redenden Person in a nahe wären: Andere aber, die sich nicht im Punkte f befinden, nehmen zwar einen Schall wahr, allein denselben empfinden sie deswegen nicht deutlich, weil sich hier die Lufttheile, nicht wie dort, vereinigen.

Bald M. F. werden wir noch mehrere Vortheile bemerken können, welche wir dem reflectirten Schalle zu verdanken haben. Aus alle dem aber, was wir bis jezt erwogen haben, wird der Satz bestätiget, daß alsdenn allemahl ein Schall vorhanden sey, wenn nur die Luft gehörig erschüttert worden. Kan uns aber

wohl nicht das einemahl mehrere Luft, als das andere-mahl anstossen? Und werden wir alsdenn bei jenem Falle wohl nicht eine stärkere Empfindung, als in diesem haben? Die Stärke also, und die Schwäche eines Schalles, hängen von der Menge der erschütterten Luft ab, welche mit einemmahle unsere Ohren rühret. Hieraus fliessen alle die Folgen, durch welche wir den Schall erregen, und nach unserm Willkühr verstärken, und verschwächen können: Alles nämlich, was irgend vermögend ist, die Luft in eine genugsame schwingende Bewegung zu bringen, das ist auch eine hinlängliche Ursache, einen Schall zu erregen; und das, dadurch mehrere Luft in eben diese Erschütterung kan gebracht werden, ist auch geschickt den Schall zu verstärken. Hier entdecke ich die Ursachen, warum alle Körper, wenn sie nur heftig genug zusammen stossen, einen Schall geben, doch die härtern einen stärkern Laut verursachen, als die weichern. Jezt sehe ich, daß der Wind, der an solche Flächen stößt, durch deren Risse die zusammengepreßte Luft weichen kan, nothwendig ein Pfeifen verursachen müsse: Daß alle Blase-Instrumente, selbst die Kehle der Thiere, zur Hervorbringung des Schalles geschickt sind, nur daß der Schall alsdenn auch wirklich entstehen müsse, wenn die

in diesen Röhren gepreßte Luft weichen, und sich schleunig ausbreiten muß. Aber eben diese Fälle lehren mich zugleich, daß mit der Menge der Erschütterung der Luft, die Stärke des Schalles wächst. Ohne Zweifel wird in der Trompete und in das Waldhorn mehrere Luft zusammengepreßt, als in der traversiere; und die durch das Abbrennen des Schießpulvers entstandene schleunige Ausdehnung der Luft, ist ohne Zweifel bei einer Kanone stärker, als bei einer Pistole. Wird also auch dort der Schall nicht heftiger, als hier seyn müssen?

Bei allen diesen Fällen nimmt man annoch einen besondern Umstand wahr, der allerdings einige Aufmerksamkeit verdient. Ein hervorgebrachter Schall dauret oft sehr lange, er ist anhaltend, da im Gegentheile ein anderer sehr geschwinde vergehet. Wie lange dauret nicht der Schall, der durch den Schlag auf einer Trommel, auf die Paucke u. s. f. entstehet, und wie bald verschwindet er nicht, wenn man unter der Trommel weiche Körper bringt? Werden Sie wohl den Schall bei einem Schlage an dem Mehlsacke lange bemerken? Welche andere Ursache könnte wohl bei diesen Begebenheiten vorhanden seyn, als das Daseyn,

oder der Mangel, einer zitternden Bewegung der Luft? Ist es wohl nicht ganz gewiß, daß ein Körper, der einen anhaltenden Schall hervorbringen soll, von der Art seyn müsse, daß er die schwingende Bewegung der Luft lange unterhalten könne. Und welche Körper sind hiezu wohl mehr geschickt, als eben die elastischen? Werden wohl die weichen, und weniger elastischen Körper, ein gleiches äußern können? Ich schließe hieraus, daß alle Körper, und zwar je mehr sie elastisch sind, einen lange anhaltenden Schall geben müssen, daß hingegen die Körper, je mehr sie weich, und unelastisch sind, und je mehr sie der schwingenden Bewegung hinderlich sind, den Schall zu verschwächen vermögen, oder seine Dauer vermindern. Wie hell und lange klingen nicht die Glocken, das Silber, der Stahl, das Glas, das Porcellain; wie matt aber ist der Schall, und wie geschwinde verschwindet nicht derselbe bei dem Eisen, dem Bleye, dem weichen Holze! Hier entdecke ich also eine neue Ursache, durch welche der Schall kan verstärket, und geschwächet werden, und nun begreiffe ich es, warum die Trommel bei dem untergelegten Tuche gedämpft wird, das Clavier alsdenn matte Töne giebt, wenn ein Schlüssel oder weiche Körper auf sei-

nen

nen Resonanzboden geleget werden, und wie ein Violiniſt, die Töne, durch ein kleines auf dem Stege angebrachtes metallenes Blech, ſo ſehr zu dämpfen vermag.

Hundert und vierzehnter Brief.

Wir kennen bereits die Mittel, den Schall zu verſtärken, und zu ſchwächen. Eine in der That erhebliche Sache, ſo geringe ſie auch dem erſten Anblicke nach, ſcheinen mag. Wirklich hat die Stärke und die Schwäche eines Schalles einen gar merklichen Einfluß in die Empfindungen, und in dieſe davon abhangenden Handlungen der Menſchen. Wie eckel wird nicht der Redner, der ſeinen Worten nicht den angemeſſenen Nachdruck, die gewiſſe Stärcke zu geben weiß! Wie rührend iſt nicht oft, ſelbſt eine mittelmäßige Compoſition des Tonkünſtlers, wenn ſelbige von Meiſtern der Kunſt aufgeführet wird, als die derſelben durch die beſtimmte Stärke und Schwäche der abwechſelnden Töne, durch das piano e forte, ein neues Leben zu verſchaffen vermögen! Schon dieſe Gedanken verpflichten uns vielleicht, den Urſachen nach-

zugehen, durch welche der Schall in seiner Stärke vermehrt und vermindert werden kan. Aber weit wichtigere Gründe fordern diese Untersuchung. Können Sie wohl M. F. das Seufzen, das Klagen, der in Schmerzen liegenden Personen, ohne Wehmuth hören? Wie sehr wird dadurch ihr weiches Herz gerühret, und wie bekümmert eilen Sie hinzu, denen Leidenden Ihre Hülfe anzubieten! Was empfinden Sie aber im Gegentheile, wenn Sie Sich in einer Versammlung solcher Personen befinden, von deren Wangen Freude und Zufriedenheit lacht? Bleiben Sie dabei gleichgültig? Oder wird nicht vielmehr Ihr kleiner Kummer, gesezt daß Sie dergleichen nährten, merklich gemindert, und wird nicht gleichsam die Freude, von jenen, Ihnen mitgetheilt? O! lassen Sie es uns nur gestehen, daß die Töne, und der Schall überhaupt, über uns eine gewissen Herrschaft haben. Sie sind das vollkommenste Mittel, daß wir unsere Gedanken, unsere Empfindungen so bequem dem andern Menschen, auch selbst in einiger Entfernung, mittheilen, und seinen Geist in eben diese Verfassung sezzen können, in welcher wir ihn zu sehen wünschen, um Theil an unserm Vergnügen, oder an unserm Mißvergnügen zu nehmen. Welche Wohlthat des Himmels M. F! Hier empfinde ich die gan-

ze Macht der Freundschaft, dieses seeligste Geschenke der Menschen. Wie schlimm wäre es ein Mensch zu seyn, und welche Unzufriedenheit würde uns nicht stündlich begleiten, wenn der Schall nicht vorhanden seyn, sondern mangeln sollte!

Sollten Sie M. F. wohl bei diesem Erzählen nicht schon vermuthen können, wohin ich gedächte? Der Krieg ist bereits ein nothwendiges Uebel. Haben Töne über unsere Leidenschaften eine wahrhafte und gewisse Herrschaft; werden wir weich und verzagt bei den Tönen Klagender, und sich im Elende befindender Personen; o, welche Vortheile könnte sich denn wohl der Befehlhaber einer Armee versprechen, wann er selbige, ohne Hülfe der rasenden musicalischen Instrumente, zur Schlacht, zum Tode, führen sollte! Wie betäubt aber werden wir nicht bei den schmetternden Tönen einer Trompete, der Paucken, und der Trommeln! Bringen diese nicht unser Blut gleichsam in einen stärkern Umlauf, und verursachen sie wohl nicht, daß wir mit einer großen Gleichgültigkeit, wenigstens mit einer größern als vorher, uns einiger Gefahr unterziehen? In Wahrheit könnte man im Kriege keine vollkommenere Werkzeuge erfinnen, als eben diese, um den Krie-

genden

genden gleichsam einen Muth einzuflößen, und sie für die bangen Töne der mit dem Tode Ringenden, als welche ganz gewiß die Freiheit rege machen würden, zu beschüzzen. Wie weit M. F. werden Sie selbst diesen Gedanken fortzusezzen vermögen, wenn es Ihnen gefält, Sich hiebei annoch in etwas zu verweilen. Mir erlauben Sie vermuthlich, daß ich jezt davon abbreche, und daß ich vielmehr die Ursachen, warum die mehresten Blaseinstrumente, die Trommeln und die Paucken, einen so starken, und so anhaltenden Schall hervorzubringen vermögen, annoch näher bestimmen darf. Ueberhaupt ist es uns schon bekant, daß die Menge der Luft, die mit einem mahle erschüttert wird, und bei der die erregte Erschütterung einige Zeit fortdauret, so wohl die Ursache des verstärkten, als auch des anhaltenden Schalles sey. Betrachten Sie nun die Blaseinstrumente: haben nicht die mehresten eine allmählig erweiterte Oefnung, und muß nun nicht nach und nach alle diese Luft erschüttert, und weit mehr nach einem bestimmten Orte gelenket werden, als ohne diese Vorsicht möglich ist? Daher kömmt es auch, daß dergleichen Instrumente, die keine allmählig erweiterte Oefnungen haben, niemahls so starke Töne hervorbringen, als jene. Wird man wohl auf ein Fagott so

harte

harte Töne erregen können, als auf das Waldhorn? Aber auch der anhaltende und daurende Schall richtet sich nach der Stärke der Elasticität, mit der die Wände solcher Instrumente begabt sind. Ist nicht der Meßing weit elastischer als das Holz, und müssen nicht deswegen die meßingene Instrumenten den Schall länger erhalten, als diese? Jene werden ja durch den Anstoß der schwingenden Luft mehr erschüttert, und dadurch wird die Luft aufs neue mehr in die erforderliche fortdaurende Erschütterung erhalten, als bei diesen möglich ist. Daher kömmt es auch, daß die messingerne Orgelpfeiffen weit stärker schreien, als die zinnernen, und diese, lebhaftere Töne hervorbringen, als die hölzernen. Und eben diesem ist es zuzuschreiben, daß die meßingern Trommeln einen weit durchdringendern Schall verursachen, als die hölzernen.

Sehr deutlich läßt sich das Abgeschilderte durch die Betrachtung eines Sprachrohres einsehen. Dieses ist dasjenige Werkzeug, durch welches man auf der See seine Anliegen, seine Noth, andern Schiffen, bis auf eine halbe Meile weit, eröfnen kan. In der That ist es nur zufällig von einer Trompete und dem Waldhorne verschieden. Diese sind wirkliche, doch gebogene

bogene Sprachröhren. A B C fig. 83. ist eine kegelförmige, sich allmählig erweiternde Röhre, von Silber, Kupfer, oder von Eisenblech. Gemeiniglich ist der grössere Durchmesser B C, 16 Zoll weit, der andere A aber, als woselbst der Mensch redet, nur 2 Zoll weit. Die Länge des Rohrs beträgt ohngefehr 5 Fuß, und es ist einerlei, ob diese Röhre gerade, oder gebogen fortgehet. Damit der Schall, der in die Oefnung A dringen soll, nicht an den Seiten ausweichen möge, so befinden sich an den Seiten der Oefnung zwo Lappen m und n, die man an die Backen legen, und dadurch dem Ausweichen des Schalles hinderlich fallen kan. Hier sehen wir leichte, daß wenn in A geredet wird, die dadurch erschütterten Lufttheilgen sich nach allen Seiten auszubreiten suchen, aber auch dadurch genöthiget werden, die Wände des Rohrs anzustossen. Hierdurch werden die Wände und die Theile des Sprachrohrs selbst in eine Erschütterung gebracht, und die Lufttheilgen müssen nach den Gesezzen der Reflexion abspringen. Durch jenes wird der Schall in seiner Dauer erhalten, und durch das Abspringen der Luft wird die ganze Luftmasse, die sich in dem Rohre befindet, in die ähnliche Erschütterung gebracht. Es bricht daher durch die weite Oefnung A B, alle diese Luft, und mithin weit

mehrere

mehrere hervor, als geschehen könnte, wenn der Mensch ohne Hülfe dieses Instruments diesen Schall hervor bringen wollte. Muß unter solchen Bestimmungen wohl nicht ein starker und anhaltender Schall nothwendig entspringen?

Hundert und funfzehnter Brief.

Eben diese Beschaffenheit, die wir am Ende des vorigen Briefes bemerkten, haben die übrigen, so genannten, rasende musikalische Instrumente, und selbst die Paucke muß darnach beurtheilet werden. Der kupferne oder silberne Kessel der Paucke, hat am Boden eine Art eines Sprachrohres, durch welches die erschütterte Luft weicht, mehrere anstößt, und durch die eigene zitternde Bewegung der Wände der Paucke, auf neue angestossen, und in der bestimmten Erschütterung erhalten wird. Sollten Sie also wohl nicht aus ähnlichen Gründen, andere ähnliche Begebenheiten beurtheilen können? Beinahe vermuthe ich dieses. Und sehr leicht läßt sich das bisher Bemerkte, auf den Schall, den verschiedene Insecten hervorbringen, anwenden. Die Heuschrecke, und fast die mehresten flie-

genden Insecken, haben sehr elastische Flügel. Ihr Geschwirre ist nicht selten betäubend und unerträglich. Wie entsteht wohl dieses ihr Geschrey? Vielleicht verursachen sie diesen durchdringenden Schall durch das Maul. Es ist unleugbar, daß einige Insecken den Schall mit dem Maule hervorbringen, und solches bemerken wir schon bei einer Brummfliege, die, wenn wir sie gehaschet, und alsdenn ihre Flügel halten, dennoch ihren Gesang fortsezzet. Aber die mehresten Insecken verursachen den Schall, den sie geben, mit ihren sehr elastischen Flügeln. Sie schlagen selbige sehr schnell zusammen, pressen dadurch die Luft, und sezzen diese in die Umstände, in welche sie seyn muß, wenn sie einen Schall erregen soll. Bei solchen Heuschrecken, welchen die Kinder ein eigenes Häusgen zu machen pflegen, kan man diese ihre Handlung sehr leicht bemerken, und sich von dem angegebenen überführen. Sollten wir aber wohl daran zweifeln, ob durch ein solches Schlagen und Reiben der elastischen Körper, ein Schall könne erreget werden, da wir schon den Schall sehr deutlich bemerken können, der durch den Flug der Tauben, und durch das Schlagen der Luft mit ihren Flügeln hervorgebracht wird; und da wir es von unserer Kindheit an wissen, daß man ein Weinglas,

glas, pur durch ein schnelles Reiben seines Randes, vermittelst der Finger, zum merklich starken Klingen bringen können?

Die genaue Betrachtung des Sprachrohres zeigt uns zugleich ein vortheilhaftes Mittel, wie solchen Personen, die ein schweres Gehör haben, einigermaßen zu helfen sey. Sie hören bei gemäßigten Schällen schwach; wenn aber eine genugsame Menge der erschütterten Luft ihr Ohr berühret, denn hören sie. Man mache also, daß mehrere Schalltheile in das Ohr gelangen, und hiezu ist eine Röhre völlig geschickt, die ein umgekehrtes Sprachrohr vorstellet. Alle Luft, die in der weiten Oefnung a b fig. 84. anfällt, wird durch das Abspringen von den Wänden genöthiget, durch die kleine Oefnung c ins Ohr zu dringen. Und wie groß muß nun nicht diese Empfindung seyn! Die Meßkunst lehret es, daß sich diese Flächen gegen einander verhalten, wie das Quadrat des Durchmessers a b, zu dem Quadrate des Durchmessers der Fläche c. Gesezt also, es wäre der Durchmesser a b, zehnmahl grösser, als der Durchmesser von c, so würde, vermittelst dieses Werkzeug, in der That hundertmahl mehrere Luft in den Gehörgang gebracht, als in dem natürlichen Zustande, ohne dies-

ses Instrument, hinzu gelangen könnte. Und sollte nun wohl eine schwach hörende Person von einem hundertmahl stärkern Anstoße der Luft keine Empfindung haben?

Also erkennen wir auch hier, daß uns die Betrachtung der natürlichen Begebenheiten geschickt mache, dem menschlichen Geschlechte auch in Ansehung seiner Gesundheit nüzlich zu seyn. Sahen wir dieses nicht schon oben, indem wir dem Kurzsichtigen durch hohle Gläser, dem Fernsichtigen aber, durch erhabene geschliffene Gläser ersprießlich werden konnten? Was das Gehör anbetraf, so ist dasselbe ebenfalls ein uns unentbehrlicher Sinn, ein Sinn, der uns vielleicht eben so schäzbar, als das Gesicht vorkommen wird, wenn es uns nur gefällt, diese Vortheile zu bemerken, die wir entbehren müsten, wenn er nicht vorhanden wäre. Und doch ist der Mensch die mehreste Zeit wegen eines so wichtigen Werkzeuges der Empfindung sehr sorgloß, ja oft ist derselbe selbst eine unglückliche Ursache, daß andere so schwer hören. Oft unterstehet sich der Mensch, die natürliche Schönheit des Menschen zu erhöhen, und dazu gerade solche Mittel zu erwehlen, die der ganzen Absicht entgegen sind. Ein wahrer Beweiß der

endli-

endlichen Einsicht, und der Thorheit der Menschen! Die Kinder M F. werden alle mit solchen Ohren gebohren, die merklich weit vom Kopfe abgebogen sind. Dieses ist eine Wohlthat. Denn vergebens haben unsere Ohren keine muschelförmige Gestalt, und ihre Vertiefungen und Erhabenheiten dienen dazu, daß der Schall, er mag an dem Ohre anfallen, wie er will, allemahl im Abspringen in den Gehörgang gelangen kan. Dieses würde aber lange nicht so vollkommen geschehen, wenn die Ohren keine von dem Kopfe abgewandte Lage hätten. Es hat uns die Natur in Ansehung der Lage der Ohren ebenfalls höchst vollkommen gebohren werden lassen. Aber die Schwachheit der Menschen, und ein übel angewandter Witz, entdeckte hier eine Unvollkommenheit. Es schien nicht schön genug zu seyn, wenn die Ohren vom Kopfe abstünden: Man bemühte sich also selbige durch Hauben auszupressen, und ihnen eine widernatürliche Lage zu geben, eine gezwungene Lage, die selten ohne Beschwerlichkeit und ohne Schmerzen für die Kinder bewirkt wird. Und was erhält man anders hiedurch, als daß man die Fläche des Ohres aus einer solchen Lage bringet, in der sie am geschicktesten war den Schall anzunehmen, und ins Ohr zu lenken? Muß dadurch nicht nothwendig schon

ein Mangel im Hören entstehen? So schädlich diese Bemühung ist, dem Ohre eine andere Lage zu verschaffen, eben so nachtheilig ist ebenfals die üble Gewohnheit einiger Eltern und Vorgesezten, die Kinder am Kopfe, und besonders an den Ohren zu schlagen, wenn man selbige zu bestrafen, sich für berechtiget hält. Wie leicht leidet hierdurch das im Ohre befindliche Trommelfell, und wie leicht wird es nicht, durch einen unvorsichtigen Schlag, eine ganze Taubheit zu verursachen! Mögte doch endlich eine so pöbelhafte Art der Bestrafung, die Erziehung der Jugend, in unsern Tagen nicht mehr beflecken. Kinder, welche nicht zeitig angewöhnt werden, sich mehr durch Ehre und Belohnungen, als durch Schläge, lenken zu lassen, werden schwerlich gute Bürger, an welchen doch dem Staate so sehr gelegen ist; und wie schändlich ist nicht eine solche Art der Erziehung, die die Gesundheit der Kinder in Gefahr sezt! Aber M. F. sollten alle Unarten, die man so oft, auch aus Vorurtheil, gegen die Jugend äussert, ausgerottet werden, wo blieben denn diese Panzer, die man Schnürleiber nennet, und welche anstatt die Schönheit des Leibes zu erhöhen, sehr oft die traurigsten Folgen hervorbringen! Wo bleiben die so schädlichen engen Schuhe, diese Stelzen, die nur

gar

gar zu ofte zum Fallen Gelegenheit geben? Und würden denn nicht alle Reifröcke, selbst diese neue sehr übel ersonnene kleinere Art, die leider einen baldigen Beifall zu versprechen scheinet, auf ewig verbannet, weil sie eben so unbequem sind, als sie den regelmäßigen Bau Ihrer Leiber verunstalten? Mögten wir doch dieser Zeit nahe seyn, wo man, überzeugt von dem, daß man durch dergleichen scheinbaren Anputz die Schönheit der Natur, die vollkommene Gestalt des Menschen verstellet, endlich einmahl von solchen Gewohnheiten abzuweichen anfienge, und sich mit der Gestalt begnügte, die uns die weise Vorsicht gab!

Hundert und sechszehnter Brief.

Der Schall ist mannigfaltigen Veränderungen unterworfen: Bald ist er stark, bald schwach; bald ist er so beschaffen, daß man ihn mit dem Namen des feinen, und des groben Schalles belegt, oder demselben eine gewisse Höhe und Tiefe zueignet. Und auch diese leztere Eigenschaften verdienen einige Betrachtung. Was empfinden Sie wohl M. F. bei dem

Schlagen solcher Seiten, die durch die Wirbel mehr gespannt, oder nachgelassen werden? Bemerken Sie nicht desto feinere und höhere Schälle, je mehr die Seite gespannet, und dadurch mehr elastisch gemacht wird; und werden sich nicht so gleich die tiefen und gröbern Töne einstellen, wenn eben diese Seiten durch das Nachlassen in ihrer Elasticität vermindert worden? Dieser einzige Versuch lehret uns den ganzen Unterschied der feinen und groben Töne. Ohnmöglich kan die Seite mehr gespannet, und ihre Elasticität verstärket werden, ohne daß man dadurch zugleich verursachet, daß sie in ihren Theilen geschwinder zittern kan; und sie kan nicht nachgelassen werden, woferne man nicht die mögliche zitternde Bewegung vermindert. Was folgt hieraus wohl anders, als daß die Seite im ersten Falle, eben die Menge der im Wege stehenden Luft, geschwinder, im andern Falle aber, langsamer schlagen, mithin solche Schälle hervorbringen müsse, die in Ansehung derjenigen Geschwindigkeit verschieden sind, mit welcher die Lufttheilgen erschüttert werden. Muß man daher wohl nicht behaupten, daß je feiner ein Schall seyn soll, desto geschwinder auch die Luft zittern, und daß sie hingegen desto langsamer zittern werde, je gröber der Schall ist? Und eben dieser Unterschied und

die

die Verhältniß, in welcher die Luft zittert, giebt den Unterschied zwischen den Schall und den Tönen. Bei den Tönen siehet man nicht auf die Menge der Luft, durch welche der Schall schwach und stark wird. Nein, wenige Luftmasse, die eben so geschwinde, als mehrere Luft zittert, giebt eben diese Art der Empfindung, eben einen solchen Ton, als die andere, ob gleich der erstere allerdings schwächer, als dieser ist. Ueberhaupt davon zu reden, so ist eine jede Empfindung, die wir mit dem Ohre von der schwingenden Bewegung der Luft haben, ein Schall; aber der Schall wird ein Ton, wenn man die Verhältniß dieser schwingenden Bewegung der Luft ermißt, und indem man die Geschwindigkeit, mit der die Luft bei dem einen Schalle zittert, durch die Geschwindigkeit der zitternden Bewegung des andern Schalles, bestimmt. Gedenken Sie M. F. daß jezt die Luft noch einmahl so geschwinde, wie vorher, zittere; dann ist dieser Schall noch einmahl so fein, als der andere, und man nennet ihn die Octave von diesem, weil diesen Unterschied in der That acht ganze Töne ausmachen.

Versuche, welche man mit metallenen Seiten anstellete, haben diese Theorie merklich vollkommen ge-

macht. Man nahm eine Clavierseite von einigen neunzig Fussen, und von einer gewissen Dicke. Man spannete selbige durch ein angehängtes Gewichte, und verschafte ihr dadurch eine bestimmte Elasticität. Hier fand man nun, daß wenn die Seite durch untergestellte Stege verkürzt wurde, wo inzwischen ihre Dicke und Elasticität unverändert blieb, selbige im Anschlagen solche Töne hervorbrachte, die sich in Ansehung des Feinen und des Groben, umgekehrt verhielten, wie die Längen der Seiten. Die viermahl kürzere Seite zitterte in eben derselben Zeit viermahl geschwinder; die dreimahl kürzere Seite, gab eine dreimahl geschwindere Bewegung, als die andere; und in eben dieser Verhältniß waren die dadurch hervorgebrachten Töne. Man war mit diesem Versuche noch nicht vergnügt. Man nahm Seiten, die unter einander eine verschiedene Dicke, übrigens aber einerlei Länge, und auch einerlei Elasticität besassen. Diese zitterten bei dem Anschlagen in einer umgekehrten Verhältniß der Durchmesser dieser Seiten. Diese, deren Durchmesser noch einmahl so groß war, zitterte nur halb so geschwinde, und sie zittern dreimahl langsamer, wenn ihr Durchmesser dreimahl grösser war. Und in eben dieser Verhältniß befand man die dadurch erregten Töne. Endlich bemerk-

te man, daß solche Seiten die einerlei Länge und Dicke behielten, aber durch Gewichte in ihrer Elasticität mehr oder weniger verstärkt wurden, solche zitternde Bewegungen, und mithin solche Töne hervorbrachten, die sich gegen einander verhielten, wie die verschiedenen Elasticitäten der Seiten. Eine noch einmahl so stark gespannte Seite, brachte einen noch einmahl so feinen Ton hervor.

Sehr nüzlich waren diese Versuche. Sie entdeckten die Verhältnisse der in der Musik mit besondern Namen belegten Töne. Ein Ton, dessen schwingende Bewegung der Luft, der schwingenden Bewegung des andern gleich ist, heist der Vnisonus. Zittert die Luft in eben der Zeit noch einmahl so geschwinde als bei dem andern Tone, oder verhalten sich die schwingenden Bewegungen der Töne, wie 2, zu 1 so ist jener die Octave von dieser. Zittern die Lufttheilgen dergestalt, daß sie drei Schläge äußern, während dessen die schwingende Bewegung des andern Tones nur zwei Schläge hervorbringt, oder ist die Verhältniß der zitternden Bewegung, wie 3 zu 2; so ist dieser Ton die Quinte von jenem. Er ist die Quarte von jenem, wenn sich die Töne verhalten, wie 4 zu 3; die große

Tertie,

Tertie, wenn die zitternde Bewegung ist, wie 5 zu 4; und die Verhältniß von 6 zu 5 giebt die kleine Tertie. Die Verhältnisse der folgenden Töne sind durch diese Zahlen auszudrücken: Die große Sexte, wie 8 zu 5. Die große Septime, wie 15 zu 8, die kleine Septime, wie 9 zu 5. die falsche Quinte, wie 64 zu 45. Die große Secunde, wie 9 zu 8, und endlich die kleine Secunde, wie 10 zu 9.

In der That hält diese Untersuchung den Grund in sich, die Ursachen der verschiedenen Begebenheiten näher einzusehen, die so oft bei den Tönen vorzukommen pflegen; und ihre geschickte Anwendung gewähret uns solche musikalische Instrumente, die sich ihrer Vollkommenheit nähern. Wem gefallen nicht die silbermannischen Claviere? Wie gleichförmig ist nicht deren singender Klang! und in welcher Harmonie stehet nicht deren Baß mit dem Discante, dieser, mit dem Alte, und Tenore! Finden wir nicht, daß der Baß bei vielen Clavieren zu stark, oder zu schwach ist; und bemerken Sie nicht oft solche Töne, die in Ansehung der übrigen viel zu dumpfigt klingen? Woher kömmt wohl dieses? Ohne für jezt auf den Resonanzboden, und auf die Dämpfung der Töne, durch das

am

am Ende der Seiten sich befindende Tuch zu sehen, so ist dieser Fehler schon aus einem gedoppelten Grunde zu erklären. Entweder haben die Seiten nicht diejenige Länge, die sie unter einerlei Dicke und Elasticität nach dem ersten, oben bemerkten Versuche, haben sollen; oder selbige sind dicker oder schwächer, als sie vermöge des zweiten Versuches seyn sollten. In beiden Fällen müssen sie entweder zu stark, oder zu schwach gespannet werden, um den bestimmten Ton hervorzubringen, und hiedurch leidet der Klang. Denn einerlei Seite kan zwar alle Töne hervorbringen, wenn wir sie nur in der bestimmten Verhältniß verkürzen; aber alle diese Töne rühren uns nicht mit einerlei Lebhaftigkeit. Nur drei bis vier Töne, welche in dem singenden keinen merklichen Unterschied geben, kan man nur von einerlei Seite erwarten; mehrere werden stumpf, d. i. sie erregen keine so lebhafte Empfindung. Sehen Sie nun wohl nicht M. F. daß deswegen der Steg bei den Clavieren schief lieget, damit die Seiten in ihrer Länge stets eine proportionirte Abnahme leiden, und dadurch schon einen feinern Ton geben können, ohne daß man genöthiget ist, ihre Spannung zu sehr zu vergrößern? Bemerken Sie jezt die Ursache, warum die Dicken der

Seiten

Seiten nach und nach abnehmen müssen, je mehr man sich dem Discante nahet, und warum man höchstens vier Töne durch Seiten von einerlei Dicke hervorbringt?

Hundert und siebenzehnter Brief.

Ohne Zweifel kennen Sie M. F diese Glockenspiele, welche stählerne Stäbe, statt der Glocken enthalten. Stellen Sie Sich vor, daß alle diese Stäbe einerley Dicke, und einerlei Elasticität besässen. Dürfte man denn wohl, um alle Arten der Töne hervorzubringen, etwas anders thun, als daß man den Stäben eine solche Länge zueignete, als sie nach dem obigen Versuche haben müssen, um einen gewissen Ton hervorbringen zu können? Aber auch auf diese Art würden die leztern feinern Töne zu matt. Daher muß man ebenfals bei diesen Stäben, die Dicke allmählig mit der Länge abnehmen lassen, wenn die Lebhaftigkeit der Töne nicht leiden soll. Wie leicht werden wir nun nicht durch die Anwendung des Bemerkten, das, was bei den Tönen wirklich geschiehet, beurtheilen können. Ja hieraus können Sie in der That solche Begebenhei-

ten

ten erklären, die anfänglich sehr wunderbar erscheinen. Ein unveränderter Körper sollte doch wohl stets einerlei Ton hervorbringen; und doch geschiehet dieses nicht immer. Nehmen Sie eine Stahlstange, die an der einen Seite dicker als an der andern ist. Schlagen Sie hier an der dickern Seite, so giebt sie einen gröbern Ton, hingegen einen feinern, wenn man selbige an der dünnern Seite anschlägt. Eben auf diese Art klingt eine Glocke, an ihrem dicken Rande, grob, oben am Kranze aber, wo sie dünner ist, fein. Wie ist dieses wohl möglich? Diese Begebenheiten sind nicht mehr schwer zu erklären. Ein jeder elastischer Körper kan als eine Sammlung von Seiten angesehen werden, die ihm die bestimmte Dicke, Länge, und Elasticität ertheilen. Bleiben also alle diese verbundene Seiten von einerlei Beschaffenheit, so muß ein solcher Körper nothwendig einerlei Ton hervorbringen. Nehmen aber einige dieser Fasern in ihrer Dicke, oder in der Länge, oder in der Elasticität ab, denn ist ein jedes von diesem schon geschickt, eine Veränderung in den Tönen zu verursachen. Die Glocke am untern Rande, und der Stahl an der einen Seite waren ja dicker, als jene am Kranze, und dieser an der andern Seite war. Müssen sie also an dem dickern Orte angeschlagen, nicht

nothwendig einen gröbern Ton verursachen, als an dem dünnern, da dickere Seiten, unter sonst gleichen Bestimmungen der Länge und Elasticität, stets langsamer zittern, als die dünnern? Und da das Feuer alle Körper ausdehnt; wird man sich nun annoch wohl wundern können, daß ein angeschlagener erglüeter Stahl, stets einen andern Ton giebt, als er erkaltet äussert?

In Wahrheit schenkt uns zu unserm Vergnügen, die geschickte Anwendung des Betrachteten, die vortreflichsten musikalischen Instrumente. Aber ein solcher Künstler muß auch dahin sehen, daß die Töne, die er erregen will, anhaltend, und daurend bleiben; und hier muß er sich also solcher Körper bedienen, die einen bestimmten und gewissen Grad der Elasticität besizzen. Deswegen werden die Orgelpfeifen von so verschiedenen Materien gemacht, von Materien, davon der einen, eine größere Elasticität, als der andern eigen ist, um das mehr und wenigere Sanfte, und Starke, in den Tönen hervorzubringen. Bei den Seiten und Blaseninstrumenten wird solches vorzüglich durch die Geschicklichkeit des Tonkünstlers hervorgebracht, obgleich die bestimmte Dauer der Töne, bei den Seiteninstrumenten von der Güte der Resonanzböden abhängt. Ist

nicht

nicht der Resonanzboden eine Höhle mit Luft erfüllt, die mit einer sehr dünnen elastischen Fläche bedeckt ist? Der innere Bau dieser Höhle kan allerdings also eingerichtet werden, daß die erschütterte Luft in ihrer schwingenden Bewegung lange erhalten wird, und daß sie endlich durch die im Resonanzboden eingeschnittenen Rosen, mit einer gewissen Stärke hervorbrechen muß. Aber das mehreste kömmt doch auf die gute Lage der Fasern an, die sich in dem Deckel des Resonanzbodens befinden. Diese Fasern haben alle benöthigte Vollkommenheit, wenn sie von verschiedener Dicke, von verschiedener Länge, und auch von einer so mannigfaltigen Elasticität angetroffen werden, daß zwischen den äußersten dieser Eigenschaften, alle mitlere Gattungen derselben stat finden. Sind selbige von allen Arten vorhanden, denn mag ein bestimmter Schall und Ton den Resonanzboden anstoßen, er wird stets solche Fasern treffen, die mit ihm in eine ähnliche Erschütterung gerathen, und die folglich die Luft auf eben eine solche Art aufs neue schlagen können, als zur Unterhaltung des ersten Tones erforderlich ist. Und wird nun wohl nicht ein solches Instrument, in so ferne dieses bei allen Tönen auf einerlei Art erfolgt, einen gleichförmigen, einen reizenden Klang hervorbringen müssen? In

der That M. F. sind manche Seiteninstrumente sehr vollkommen, nur ihrem Resonanzboden fehlen einige Fasern, oder sie sind zu stark, oder zu schwach, und alsdenn ist es unmöglich, daß alle erregte Töne mit gleicher Anmuth in uns wirken solten. Hier findet man oft ein leichtes Mittel dergleichen Instrument zu verbessern. Man darf nur den Resonanzboden nach der Quere zerbrechen. Dadurch entstehen neue Fasern, solche nemlich, die von den vorigen in der Länge verschieden sind. Und werden hiedurch diejenigen ersezt, die ehedem fehlten, oder wird dadurch der ehemahlige Widerstand den die Fasern unter der so großen Länge haben, gemindert, so muß allerdings das Instrument jezt einen vollkommenern Klang, als ehedem äußern.

Vielleicht M. F. erläutert eine längst bekannte Begebenheit dieses, was ich eben von dem Anstoße und der dabei verbundenen Erschütterung der Fasern eines Resonanzbodens, angezeigt habe. Ist es nicht artig, daß wenn man nahe bei einem Clavier, oder bei einem Clavecin, auf der Flöte, oder auf der Violine einen gewissen Ton angiebt, sogleich die ähnlichen Töne, jenes Instruments, mit zu klingen anfangen. Bei einer genugsamen Aufmerksamkeit, entdeckt man, daß nicht allein die Octave, sondern auch, wie wohl schwächer,

die

die Quinte und die Tertie mit klingen. Solte dieses wohl kein Beweiß einer Sympathie seyn, von der uns die Alten so vieles erzählen? Nein, M. F. man ist heutiges Tages so eigensinnig, daß man die Sympathie als einen Ton ohne Bedeutung ansehen will. Und wie könnte ich mir denn wohl dieses Ausdruckes bedienen? Sehr deutlich, ohne eine verborgene Eigenschaft anzunehmen, lassen sich diese Begebenheiten erklären. Die Theorie des Schalles, verbunden mit dem, was ich eben von dem Resonanzboden angemerkt habe, ist zu dieser Erklärung genug. Der in der Luft hängende Ton breitet sich nach allen Gegenden aus, er muß folglich auch alle Seiten des Claviers anstoßen, und selbige in eine gewisse Erschütterung bringen. Aber nur diese Seiten, deren Maße und Elasticität dergestalt proportionirt sind, daß sie durch diesen Anstoß in die ähnliche Erschütterung können gebracht werden, diese nur und sonst keine, können die Luft auf eine ähnliche Art, wie der vorige Ton, anschlagen, und in so weit klingen selbige mit. Diese proportionirte Maße und Elasticität findet nun am mehresten bei der Octave, denn bei der Octave, ferner bei der Tertie und Quinte stat; müssen also wohl nicht die erwehnten Töne auch sinnlich in uns wirken?

Hundert und achtzehnter Brief.

Sind Sie denn M. F. bei dem Empfinden der verbundenen Töne gleichgültig? Ihr Geschmack an das Schöne, Ihr zartes Gefühl, ließen mir schon das Gegentheil vermuthen, gesezt auch, daß ich keinen Augenzeugen der sanften Regung, die Ihre Brust bei einer wohlgesezten Arie empfindet, abzugeben vermögte. Darf ich hiebei wohl einigermaßen, von dem mir eigenen Gefühle, auf das Ihrige weit reizbarere schließen? Welche innere Zufriedenheit begleitet mich alsdenn, wenn ich mich in einer Gesellschaft befinde, wo Meister der Kunst, die rührenden Gedanken eines geschickten und zärtlichen Compositeurs, durch mannigfaltig vereinigte Instrumente, auszudrücken, und diesen die möglichste Anmuth und Lebhaftigkeit zu verschaffen, sich bestreben! Hier bewundere ich die Geschicklichkeit der Finger: Meine Aufmerksamkeit erlaubt mir oft, die gewisse Stellung des Geistes eines solchen Compositeurs, seine Gedanken, die er bei der bestimten Verbindung der Töne damahls gehabt, als er sie entwarf, zu errathen; oft bin ich so glücklich, ihm ähnlich zu denken, zuweilen werde ich überrascht, wenn seine Aus-

drücke eine andere Wendung nehmen, als ich vermuthete, und nicht selten wird dann mein Geist entzückt. Hier liegen meine Sorgen, und dies, was mich sonst bekümmerte, weit hinter mir, und hier scheint es, daß ich ein neues Leben schöpfe. — — Fast getraue ich mir, von Ihnen M. F. ein gleiches zu behaupten. Ihre Aufmerksamkeit, die richtige Abmessung des Tactes, die Sie den Zuhörern zuwinken, die Heiterkeit Ihrer ohnehin schon gefälligen Mine, alles dieses ist mir ein sicherer Bürge meines richtigen Urtheils. Wie aber, haben wir auch alsdenn noch eben diese angenehme Vorstellung, wenn das Geschrey einer Katzengesellschaft unsere Ruhe stört, oder wenn wir unglücklicher Weise gezwungen sind, demjenigen zuzuhören, der durch seine Fehlgriffe, die reinen und bezaubernden Töne einer Violine sich angewöhnen will? Und doch sind diese Töne eben diejenigen, die uns vorher so reizend vorkamen! Welch ein Widerspruch! Wie geschiehet wohl diese entgegengesezte Vorstellung? Vielleicht M. F. sind die Gedanken, die ich hievon hege, nicht gänzlich ungegründet: Ich unterwerfe sie Ihrer eigenen Prüfung.

Alle Töne haben untereinander eine gewisse Verhältniß, eine Verhältniß die wir bereits im 115. Briefe bemerkten. Lassen Sie uns bemüht seyn, diese Verhältniß in etwas zu erwegen. Sie ist ein wahrer Grund des Schönen. Ich getraue mir zu behaupten, daß wenn wir die Verhältniß derjenigen Dinge, die in ihrer Verbindung ein Ganzes machen sollen, durch die Sinne leicht entdecken können, wir alsdenn dieser Sache eine Schönheit beizulegen gewohnt sind: Wir erklären im Gegentheile eine Sache alsdenn für heßlich, wenigstens für nicht schön, wenn wir die Verhältniß der mit einander verbundenen Dinge nicht leicht durch die Sinne zu ermessen vermögen. Sehen Sie doch dieses reizende Gesicht des Gemähldes an. Alle Regeln des Wohlverhaltens der Theile, so wie sie die größten Mahler, diese verehrungswürdigen Nachahmer der Natur, mit vieler Sorgfalt, aus einer überausgrosen Anzahl von schönen Personen, bestimmt haben, finden Sie hier vereiniget. Vom Haarwuchse bis auf die Augenbraunen; von diesen bis unter die Nase, und von der Nase bis zum Kinn, entdecke ich gleiche Theile, und ein jeder Theil ist ein Drittel der Länge des Gesichts. In dem vierten öbern Theile der mittlern Abtheilung, befinden sich die Augen: Ihre Län-

ge beträgt genau den fünften Theil der Breite des Gesichts, und eben so lang diese Augen im innern Raume sind, ist die Breite der Nase, am untern Theile. Gerade in dem dritten öbern Theile, in welche ich den Raum von der Nase biß am Kinn eintheile, liegt der Mund, seine öbere Lippe ist ein Drittel, und die untere, ist die Helfte von einem dieser dreien Theile; und die Länge des Mundes beträgt genau, ein und ein halb mahl die Länge des Auges. Sind diese Verhältnisse nicht sehr leicht durch die Sinne zu bestimmen? Versuchen Sie es M. F. Legen Sie nach diesem Entwurfe Ihre Zeichnung an; fragen Sie, zeigen Sie einem jeden Ihr Gemählde; gewiß keiner wird es tadeln, alle werden es für schön erklären Aber werden Sie Sich wohl eines gleichen Anspruches, auf diesen Ausdruck alsdenn machen können, wenn die Nase des Gemähldes Zweidrittel der Länge des Gesichts betrüge, das Maul von einem Ohre biß zum andern reichte, die kleinen Augen kaum durch einen Wald von Augenbraunen durchschimmerten, und der Vorkopf sich beinahe gänzlich verlöhr? Und warum würden Sie dieses Gemählde für scheußlich erklären? Sind nicht eben die Gliedmasen zu bemerken, die wir dort entdeckten? Freilich, aber dort empfand man eine leichte Uebereinstimmung,

sinnlich leicht die Verhältnisse der Theile; und hier dürften Stunden vielleicht nicht zureichen, nur eine einige gute Verhältniß zu entdecken.

So ist schon daselbst bei irgend einer Sache eine Schönheit anzutreffen, wenn man das Verhältniß ihrer Theile sinnlich leicht bemerken kan. Sollten Sie wohl jezt nicht eben dergleichen bei den Tönen entdecken? Wie leicht erkennet das Gehör nicht die Verhältnisse von eins zu acht, von zwei zu drei, von vier zu fünfe, u s. f.? Aber die Octave, die Tertie, und die Quinte, geben in der Verbindung den Accord; sie sind harmonische Töne, Töne, die uns niemahls mißfallen werden. Wer hingegen ist wohl fähig, die Verhältnisse der Septime, und der falschen Quinte sinnlich zu bestimmen? Sie mißfallen also, denn sie sind nicht schön. Und dennoch müssen diese mit jenen vermischt werden, wenn die Musik gefallen, und die Aufmerksamkeit erhalten werden soll. Wie ist dieses möglich? Sehr wohl M. F. die Dissonanzien mißfallen nur einen Augenblick; ihre Auflösungen, ihre allemählige Verbindung mit andern Tönen, deren Verhältniß jezt sinnlich deutlich wird, führet uns unvermerkt in einen andern Weg, der nicht minder vergnügt,

als der eben verlassene: Und wie könnte dieses wohl geschehen, ohne daß wir diese neuen Schönheiten mit einer neuen Begierde betrachteten, und ohne daß hiedurch eben unsere Aufmerksamkeit rege gemacht, und erhalten würde?

Nie kan ich mir die in der Tonkunst so unentbehrlichen Dissonanzien gedenken, ohne dabei zugleich auf diese Aehnlichkeit geführt zu werden, die wir überhaupt bei unsern Handlungen, in dem ganzen Laufe des Lebens, bemerken. Täglich, oft stündlich, finden wir Abwechselungen von Freude, und von Leid, vom Schönen, und vom nicht schöne seyn, vom Angenehmen, und vom Unangenehmen. Wie könnte der Mensch, der so sinnlich zu denken gewohnt ist, wohl eine dauerhafte Empfindung von dem Angenehmen fühlen, wenn nicht dieses mit dem Widrigen abwechselte? Werden wir nicht bei einem solchen Vergnügen, das uns zuvor so reitzend vorkam, alsdenn, wenn es lange ununterbrochen fortdauret, gleichgültig, und entstehet nicht alsdenn oft eine Unlust, und ein Wunsch, daß eine Abwechselung statt haben mögte? Ein wenig Wein erquickt, und stärkt. Sollten wir aber vom frühen Morgen an kein anderes Getränke, als allein den

Wein bekommen, welcher Unmuth würde uns begleiten, und wie groß würde denn die Sehnsucht nach einem Trunke Wassers seyn! Also M. F. ergehet es in der That, bei allen übrigen sinnlichen Begierden, und könnte denn wohl die Tonkunst eine Ausnahme machen? Hat also nicht ein geschickter Compositeur die triftigste Ursache, sich der Dißonanzien zu bedienen? Sie sind in der That eine Würze, ohne welche die harmonischen Töne nicht lange schmecken, nicht genug rühren, die vorigen Gedanken der aufmerksamen Zuhörer nicht sattsam zerstreuen, und eben dadurch denselben in eine solche Verfassung sezzen könnten, die von seinem vorigen Zustande gar sehr verschieden ist. Hier erblicke ich also einen hinlänglichen Grund, warum dieser, der mißvergnügt war, durch die Musik oft vergnügt gemacht, der andere aber, dem die Freude beseelte, bald in eine Art der Gleichgültigkeit, bald gar in eine Traurigkeit, versezzet wird. Wie groß M. F. ist die Gewalt der Musik, bei fühlbaren Herzen!

Hundert und neunzehnter Brief.

Werden Sie nun wohl nicht diese oben aufgeworfene Frage: warum zuweilen der Wind mit einem Schalle, mit einem Getöse verbunden sei, hinlänglich zu beantworten fähig seyn? So oft bei dieser Bewegung die Luft zugleich dergestalt zusammengepreßt wird, daß dadurch ihre Theile in eine zitternde Bewegung gerathen, eben so oft muß mit dem Winde, ein Schall verbunden seyn. Und wie könnten sich nun entgegengesezte Winde einander begegnen, oder die nachfolgende Luft sich geschwinder bewegen, als die vor ihr liegende; wie könnte die vorwärts getriebene Luft gegen Gebäude, gegen Bäume, und überhaupt, gegen andere feste Körper getrieben werden, ohne einer schleunigen Zusammenpressung unterworfen zu seyn? Daher werden Sie auch allemahl unter diesen Umständen einen Schall bemerken, der nach der Stärke der bewegten Luft sehr fürchterlich werden kan. Aber welchen Ursprung hat der Wind? Versprach ich nicht in dem 112ten Briefe denselben zu untersuchen, und soll ich dieses Versprechen nicht erfüllen?

Die Luft ist allemahl mit sich selbst im Gleichgewichte, wenn nicht fremde Dinge dasselbe aufheben. Nur auf eine gedoppelte Art kan dieses Gleichgewichte aufgehoben werden: Entweder wenn die Elasticität der Luft an irgend einem Orte vermehrt, oder daselbst vermindert wird. Müssen bei einem solchen Zustande nun wohl keine Bewegungen, und zwar dahin erfolgen, wohin die gröste Kraft zielet, und woselbst sich der geringste Widerstand befindet? Es kommt also hiebei alles darauf an, daß man deutlich einsiehet, wodurch die Elasticität der Luft in dem natürlichen Zustande vermehret, und wodurch sie vermindert werden könne. In der That ist Ihnen beides nicht mehr unbekannt. Können wohl Dünste an einem Orte in der Luft in einiger Menge hängen, ohne durch ihre Schwere, die unter ihnen liegende Luft zusammenzupressen? Muß selbige nun nicht seitwärts nach allen Gegenden weichen, welche ihrem Drucke nicht stark genug widerstehen, und zwar so lange, bis diese, durch die Ausbreitung von jener, in einen gleichen zusammengepreßten Zustand geräth? Also können Dünste eine hinreichende Ursache der Bewegung der Luft aus einem Orte in den andern, das ist, eines Windes seyn; Und wenn die Dünste an diesen Ort mehr gehäuft, und

so wie die ersten weichen, andere ersezzet werden, denn kan der Wind auch eine merkliche Zeit auf eine ähnliche Art anhalten. Aber auch durch die Wärme kan die Elasticität der Luft gar sehr vermehret werden. Sie wird von der Wärme ausgedehnt, und dadurch erhält sie das Vermögen, die ihr im Wege stehende Luft aus der Stelle zu schieben, mithin den Wind zu erregen. Empfinden Sie nicht bei dem Aufgange der Sonne stets einen Wind? Müssen nicht die Sonnenstrahlen, die vor ihr liegende Luft erwärmen, ausdehnen, und verursachen, daß sie die im Wege stehende Luft vor sich herschiebet? Werden Sie nicht aus einem gleichen Grunde bei heiterm Sonnenscheine, stets in dem Anfange eines Waldes, einen Wind wahrnehmen, der durch die frei beschiene Luft, gegen den Wald dringet? Ja, wird die ausgedehnte Luft, welche leichter, als die andere ist, nun nicht nach den obigen Regeln der Natur, aufwärts steigen, und eben dadurch verursachen müssen, daß nach dieser Gegend die angränzende und unverändert gebliebene Luft dringen, und den Wind erregen könne? Sezzen Sie hinzu, daß selbst die erwärmten Dünste, sich ihrem Triebe gemäß, nach der kältern Gegend bewegen müssen, und daß sie sich nicht bewegen können, ohne die im Wege stehende Luft aus der Stel-

le zu schieben. Erinnern Sie Sich, daß Dünste von verschiedener Art, sich in der Luft vermischen, und alsdenn eine Wärme hervorbringen können, so wie wir auf der 79sten Seite bemerkten, denn M. F. kan es Ihnen ohnmöglich mehr fremde erscheinen, daß die Luft aus mehr als einer Ursache erwärmt, elastischer gemacht, und eben dadurch zur Hervorbringung des Windes geschickt gemacht werden könne.

Aber auch das Entgegengesezte der eben bemerkten vermehrten Elasticität der Luft, kan diese schwächen, und eben deswegen die Ursache eines Windes seyn. Werden diese Dünste, welche vormahlen die Luft zusammenpreßten, weggetrieben; nicht wahr, alsdenn fehlt die Ursache, durch welche die Luft in ihrer Elasticität vermehret wurde, sie kan dem Seitendrucke der sie umgebenden Luft, nicht mehr, wie zuvor, widerstehen, sie muß folglich durch denselben um so viel zusammengetrieben werden, als um wie viel ihre vorige vermehrte Elasticität, jezt eine Abnahme erlitten hat. Und wenn die Wärme nachläst, die ehedem die Elasticität der Luft vergrösserte, muß denn nicht diese Luft ebenfalls in engere Grenzen zusammengetrieben werden, da jene sie umgebende sich auszubreiten suchet, und sich auch würklich ausbreitet? Also empfinden Sie des

Abends, wenn die Sonne untergehen will, aus der erwehnten Ursache, einen Wind; und wenn man des Abends nahe vor einen Wald vorbeigehet, denn bemerkt man die sich vom Walde her ausdehnende Luft, der Wind bläset aus dem Walde.

Es ist nichts widersprechendes vorhanden, wenn man behauptet, daß alle die erzählten Ursachen zugleich vorhanden seyn können. Hier kan die Luft mehr gepreßt, dort mehr durch die Wärme ausgedehnt werden; an dem dritten Orte kan in eben dieser Zeit die Wärme nachlassen, und s. f. Was wird wohl hieraus anders erfolgen, als daß der Wind oft aus mehr als einer, und zugleich aus entgegengesezten Ursachen entspringen könne? Werden wir dieses nicht um so mehr behaupten müßen, je gewisser wir sind, daß die Wetterfahnen oft kaum einen Augenblick am vorigen Orte verharren, sondern nach allen Gegenden hingeworfen werden? Wie unordentlich, wie heftig sind nicht diese Bewegung, und wie leicht ist es nun nicht, daß durch solche zusammengesezte Bewegungen, die Luft auch in einer krummen Richtung fortzugehen, genöthiget wird, dergleichen man bei dem Kräuselwinde wahrnimmt! Ist aber irgend die Ursache des Windes eine Zeitlang beständig, das ist, bläset der Wind

einige

einige Zeitlang von einerlei Gegend, denn kan er mit dem Namen des ordentlichen Windes beleget werden, und deren zählen die Seeleute zwei und dreißig. Die Hauptwinde sind, der Mittags, Abend, Mitternachts, und Morgenwind. Er ist der Mittagswind, wenn er von der mittägigen Gegend herbläset; ein Mitternachtswind, wenn er von Norden kömmt, u. s. f. Einen jeden Raum zwischen zween Hauptwinden, theilt man in kleinere gleiche Theile, und man belegt diesen Wind, der aus einer von diesen Gegenden bläset, mit solchen Nahmen, die von denjenigen, zwischen welchen er sich befindet, zusammengesezt ist. Zum Beispiele heist der Wind, der die Mitte zwischen Süden und Osten d. i. zwischen Mittag und Morgen hält, der Süd-Ostwind; dieser, der die Mitte zwischen Süd-Ost, und Osten hält, wird Süd-Ost gen Osten genennet, u. s. f. Vielleicht erwiese ich Ihnen eben keinen Gefallen, wenn ich mich bei dieser Benennung länger verweilen wollte. Aber dies kan ich unangemerkt nicht lassen, daß morastige und solche Gegenden, wo merklich viele Dünste entstehen, mehr den Winden unterworfen sind, als solche, wo diese Dünste nicht so häufig angetroffen werden. Daher kömmt es auch daß die Winde

in

in den Seestädten, und in den Gegenden nahe bei einem Meere, weit heftiger wüten, als auf den platten, von diesen entfernten Orten. Ja besondere Eigenschaften in der Lage der Berge, und die tägliche Wirkung der Sonne in unsere Luft, können sehr gewisse Ursachen der besondern Bewegung der Luft, selbst dieser Winde abgeben, die man für beständige erklären kan, und deren man in der That, nahe bei der Linie, die man den Aequator nennet, antrift. Vielleicht schickt es sich besser, alsdenn von diesen die nähere Anzeige zu geben, wenn wir unsere Wohnung, ich meine den Erdkörper, näher kennen gelernet haben.

Hundert und zwanzigster Brief.

Nichts M. F. ist vergebens in der Natur vorhanden: Alles dienet zur Vollkommenheit des Ganzen, und sichere Vortheile ziehet der Mensch davon. Wie erheblich, wie schön waren diese Vorzüge, die wir durch den Schall erreichen konnten! Sie bestimmten einen wichtigen Theil der Zufriedenheit des Menschen; sie sezten ihn in die Verfassung, der drohenden Gefahr,

oft mit Sicherheit auszuweichen; sie erheiterten seinen Geist, sie machten es, daß er keine stumme Person in Gesellschaften seyn, seine Kenntniß durch die Reden anderer erweitern, und selbst diesen seine eigene Gedanken, so leicht, so bequem mittheilen konnte. Welches Glück für die Sterblichen! Aber nicht weniger vortheilhaft und ersprießlich, erweiset sich der Wind dem menschlichen Geschlechte. Er zerstreuet, die uns oft mit einer Gefahr des Lebens, umgebende Dünste; er reiniget die Luft; er bringt die Dünste von den entferntsten Gegenden in unsern Theil des Luftkreises, und ihm haben wir es zu verdanken, daß es der trockenen Erde nie gänzlich an der benöthigten Feuchtigkeit mangelt, ohne welche gewiß der Tod den Gewächsen eigen seyn würde. Würden wir wohl das Angenehme der heitern Tage richtig schmecken, wenn sie nicht oft mit trübem Gewölke abwechselten? Und wie könnte M. F. die Schiffart, dieses eben so verwegene, als dem Staate so unentbehrliche Unternehmen wohl bestehen, wenn kein Wind vorhanden wäre? Mögten dieses doch alle diejenigen erwegen, denen der Wind so ärgerlich ist! Gewiß auch hier würden sie eine Wohlthat entdecken, die so offenbar ist, daß es allerdings eine Verwunderung verdienet, wie ein Mensch, der die Absichten, warum

dieses

dieses oder jenes in der Welt sei, zu errathen nicht gänzlich träge ist, nur noch einen Augenblick an diesen Vortheilen zweifeln könne. Ohne ihm könnte das thierische Reich eben so wenig bestehen, als die Gewächse, und wenn er nicht vorhanden wäre, denn könnten wir die Befruchtungen verschiedener Sämereyen, eben so wenig, als die unentbehrliche Dauer der sich selbst anpflanzenden Wälder hoffen.

Bisher aber M. F. haben wir nur einige Wirkungen gesehen, welche die Luft, im Ganzen betrachtet, geben kan. Stellen Sie Sich anizt einmahl vor, daß einem jeden Körper eine gewisse Menge von Luft beiwohne. Würde denn nicht diese eingeschlossene Luft, eben solchen Veränderungen unterworfen seyn, dergleichen wir bei der äussern wahrzunehmen vermögen? Ganz gewiß würde dieses erfolgen: Und so bald die umstehende Luft dichter würde, sogleich müßte die im Körper eingeschlossene, selbst in engere Grenzen gehen; und würde jene ausgedehnter und dünner, denn müßte sich auch diese auszubreiten trachten. Und sollte nun wohl nicht bei diesen Körpern, in welchen ihre eingeschlossene Luft so vielen Veränderungen unterworfen wäre, selbst eine merkliche Veränderung erfolgen?

So viel sehen wir sogleich ein, daß unter dieser Bedingung, diese Körper, deren Zusammenhang der Theile, der Ausbreitung ihrer innern Luft nicht gewachsen wäre, nothwendig selbst ausgedehnt werden, und zum Theil wohl gar eine Zertrennung ihrer Theile gestatten müßten. Dieses lehret die Vernunft, und die Erfahrung ist demselben nicht entgegen. Viell zu merkwürdig kommen mir solche Begebenheiten vor, als daß ich einige derselben anzuzeigen unterlassen könnte. Könnte ich es aber wohl wagen, Ihnen M. F. diejenigen Veränderungen abzuschildern, welchen deswegen die Körper unterworfen sind, wenn ich nicht zuvor bestätigte, daß auch wirklich alle Körper in ihren Zwischenräumgen eine Menge von Luft beherrbergten? Woraus wollen wir solches schließen? Lassen Sie uns zuvor einige sichere Merkmahle suchen, aus welchen man das Daseyn einer Luft zu schliessen berechtiget ist.

Legen Sie doch in eine, voll vom heißen Thee geschüttete Schaale ein merklich großes Stück Zucker. Bemerken Sie denn nicht, daß, so wie der Zucker zerschmelzt, sich stets kleine durchsichtige Kugeln in die Höhe begeben, und so wie sie aufwärts steigen, in ihrer Grösse zunehmen, die Oberfläche des Thees unru-

hig

hig machen, und alsdenn entweder zerplazzen, oder in der Gestalt einer Blase stehen bleiben? Ein ähnliches bemerkt man, wenn eine kleine hohle gläserne Kugel, die durch eine zarte Röhre eine Gemeinschaft mit der äußern Luft bekömmt, durch angehängte Gewichte im Wasser untergetaucht erhalten wird, wenn man dieses Gefäße unter der Luftpumpe bringt, und alsdenn die umgebende Luft, wegnimmt. Hier steigen dergleichen durchsichtige Kügelchen sehr schnell in die Höhe, und daß sie aus der hohlen Kugel, die sonst nichts als eine Luft enthielte, kommen, solches lehret der Augenschein. Ja, so oft dergleichen Bläsgen an der Oberfläche des Wassers zerplazzen, so oft verursachen sie, daß das in eben der Glocke angebrachte Barometer, dessen Queckſilber bei der Wegnahme der Luft gesunken war, steigt. Was kan man anders hieraus schließen, als daß dergleichen Bläsgen das Daseyn einer Luft verrathen? Sie breiten sich bei der Wegnahme der Luft aus, und zwar um so mehr, je mehr diese ihnen benommen wird; sie steigen in dem Wasser schnell in die Höhe, und drücken daselbst, wohin sie gelangen. Sind dies nicht lauter Merkmahle, die wir oben bey der Luft bemerkten? Was jenen Versuch mit dem Thee anbetrift, so wird daselbst zwar nicht die äußere Luft, wie hier, wegyenommen; aber

die im Zucker befindliche Luft, wird durch die Hitze des Wassers in ihrer Elasticität verstärkt, so daß sie dadurch den Widerstand des Wassers, und der umstehenden unverändert gebliebenen Luft überwinden kan. Solten uns nun wohl nicht dergleichen Versuche überzeugen, daß daselbst, wo sich bei flüßigen, und bei festen, im Wasser eingetauchten Körpern, solche sich allmählig erweiternde durchsichtige Theilgen wahrnehmen lassen, die, wenn sie frei werden, schleunig aufwärts steigen, oder doch den Körper ausgedehnter machen, als er war, wenn sie im Weichen gehindert werden, sollten wir, sage ich, daraus wohl nicht schließen können; daß daselbst eine wirkliche Luft vorhanden sey? Versuchen Sie es jezt M. F. mit allen bekannten flüßigen Dingen, und selbst mit festen Körpern; Sie werden bei allen einerlei Veränderungen, eine erstaunende Menge von Luftblasen wahrnehmen, und daraus also an dem Daseyn einer in diesen Körpern eingeschlossenen Luft ohnmöglich zweifeln können. Betrachten Sie in dieser Glocke den Branntewein, den Wein, das Wasser. Kaum nehme ich die äußere Luft in etwas weg, sogleich steigen einige Theilgen in den Flüßigen in die Höhe, das Flüßige verlieret einigermaßen seine Durchsichtigkeit, es scheint trübe zu werden, da es doch klar war.

Bei

Bei mehrerer Wegnehme der Luft werden diese Theilgen sichtbarer, sie nehmen eine runde Gestalt an, ihre Bewegung gegen die Oberfläche vermehrt sich, sie zerplazzen, und endlich bekommen diese Bläsgen so gar eine Grösse wie Erbsen, zum Theil hängen sie sich am Glase an, die andern aber, welche in die Höhe steigen, bewegen die Oberfläche des Flüßigen heftig, und bringen selbige in eine wellenförmige Bewegung. Die Milch, das Bier, das Blut, und kurz, alle zähe flüssige Dinge geben ein ähnliches. Wenn aber der Zusammenhang ihrer Theile zu stark ist, als daß derselbe von diesen sich ausbreitenden Lufttheilgen könnte überwunden werden, denn häufen sie sich in der Oberfläche, sie schwellen das Ganze auf, und verursachen einen solchen Schaum, daß es endlich überläuft. Ja wenn die flüßigen Materien zu kalt, und zu zähe sind, denn bemerkt man die Luftbläsgen nicht eher, als bis das Flüßige einigermaßen erwärmt, ihr Zusammenhang dadurch vermindert, und die Elasticität der eingeschlossenen Luft verstärkt ist. Also M. F. entdeckt man es, daß keine einzige flüßige Materie bekannt sei, die nicht eine große Menge von Luft in sich enthielte.

Auch feste Körper sind hievon nicht auszunehmen. Die Metalle, die Erden, die Salze, kurz alle Körper,

welche auf irgend eine Art in flüßigen Dingen aufgelöset werden, zeugen von einer überaus großen Menge der sich während der Auflösung befreienden und entbindenden Luft; und solche, mit welchen man füglich im Luftleeren Raume Versuche anstellen kan, äussern ein gleiches. Ein rohes Ey, das rohe Fleisch, Stückgen von Apfeln, und Birnen, die Kirsche, und mit einem Worte, alles Obst, wenn selbiges in ein von Luft bereits möglichst befreietes Wasser gelegt wird, scheint bei der Wegnahme der umstehenden Luft, gleichsam mit Perlen beseet zu seyn. Zum Theil werden diese Luftblasen so groß, und hängen sich so häufig an, daß die Körper vom Boden gehoben, und eine Zeitlang schwimmend erhalten werden. Ein Beweiß, daß schwere Körper, die sonst am Boden des Wassers liegen solten, durch verbundene leichtere Körper zum Schwimmen können bestimmt werden, so wie wir dieses in dem 101sten Briefe aus Gründen beurtheilten. Schwerlich M. F. finden Sie in der ganzen Natur einen festen Körper, der nicht eine große Menge von Luft in seinen innern beschließen solte. Und werden wir nun wohl nicht hierauf sehen müssen, wenn wir Begierde genug besizzen, die Werke der Natur zu beurtheilen?

Hundert ein und zwanzigster Brief.

Ohne Zweifel sind Ihnen gar viele Begebenheiten bekannt, die sich nur allein aus der innern eingeschlossenen Luft erklären lassen. Sie sind so häufig vorhanden, daß es mir schwer fält eine Wahl zu treffen, welche ich von diesen vorzüglich abschildern soll. Lassen Sie uns inzwischen einige derselben erwegen, und zwar besonders solche, die zu einer eigenen und fortgesezten Betrachtung einen reichen Anlaß geben können.

Was bemerken Sie wohl M. F. wenn ein kaltes Glas Wasser zur Winterszeit, in eine warme Stube, oder in den heißen Tagen, aus der Kälte, in einen gemäßigten Ort gebracht, und darinnen einige Zeit ruhig aufbewahret wird? Wie bald legen sich nicht Luftbläsgen an den Wänden an, und wie geschwinde erscheint nicht dieses Glas gleichsam mit Perlen besäet? Finden Sie nicht ein gleiches, bald nachher, wenn man Selzerwasser mit einem säuerlichen Weine vermischt? Sollte es Ihnen annoch wohl wirklich beschwerlich fallen, diese und dergleichen Begebenheiten richtig erklären zu können? Ich würde diese Erscheinungen also beur-

beurtheilen: So lange das Wasser an dem vorigen unveränderten Orte verharret, so lange äußert dessen eingeschlossene Luft eben ein so starkes Bestreben sich auszubreiten, als sie durch die umstehende Luft, und durch die Mitwirkung der Wassertheile zusammengepreßt wird. Sie kan sich also nicht bewegen, da sie sich mit dieser in ein Gleichgewicht befindet. Kömmt aber ein solches Wasser aus der Kälte in den wärmern Ort, denn wird demselben die Wärme des Zimmers so lange mitgetheilt, biß es einerlei Grad der Wärme mit diesem angenommen hat. Ohnmöglich kan das Wasser erwärmet werden, woferne nicht zugleich der Zusammenhang seiner Theile vermindert wird, und die in ihm befindliche Luft daran ebenfals Theil nimmt. Ist aber dieses, wird selbst die eingeschlossene Luft von der Wärme ausgedehnt, so muß sie solche Räume einnehmen, die vormahlen von den Wassertheilgen eingenommen wurden, und sie werden folglich jezt sichtbar. Da sie aber in diesen ihren erweiterten Raum den Druck der umstehenden Wassersäulgen auszustehen haben, selbige aber, als leichtere Körper, diesem Drucke nicht sattsam widerstehen können, so müssen sie, in so ferne sie nicht gehindert werden, nothwendig in die Höhe steigen, und die Oberfläche des Wassers entweder

zer-

zerreissen, und sich alsdenn mit der umstehenden Luft vermischen, oder sich dergestalt erheben, daß sie als Luftbläsgen einige Zeit auf dem Wasser verharren. Gerathen selbige aber an die Wände des Gefäßes, denn müssen sie denselben als einen dichtern Körper, auch stärker, als dem Wasser anhängen, und wenn nun der Druck der gegen sie pressenden Wassersäulgen, nicht so groß ist, daß er dieses stärkere Zusammenhängen, so wie das Kleben, der sie umgebenden Wassertheilgen, mit den Wänden des Glases, überwinden kan, denn werden auch sie klebend erhalten, und alsdenn erscheinen sie uns in der Gestalt der angelegten Perlen.

Sollte wohl diese Erklärung, die sich völlig auf die obigen Gründe beziehet, nicht gänzlich gewiß seyn? Versicheren Sie Sich doch davon, noch mehr durch die Erfahrung. Sezzen Sie ein kleines mit Wasser erfülltes Glas, auf den Ofen, oder halten dasselbe über ein Kohlfeuer. Sehr balde werden Sie alle angezeigte Umstände bemerken; und wenn Sie die Hizze vermehren, denn sehen Sie sehr deutlich, daß die Luftbläsgen schnell in die Höhe steigen, daß sie die Oberfläche des Wassers in eine wellenförmige Bewegung bringen, daß das Wasser im Sieden geräth, und daß es häufig ausdünstet.

Werden

788 Hundert ein und zwanzigster Brief.

Werden Sie nun wohl nicht, mit mir, aus diesen Begebenheiten schließen, daß das durchs Feuer hervorgebrachte Sieden, stets eine heftige Bewegung der kleinsten Theile des Flüßigen erfordere; daß diese Wirkung, so wohl von der heftigen schwingenden Bewegung des Feuers, als auch von der Elasticität der innern Luft abhange; und daß so wohl die geschwinde Mittheilung der Wärme, als auch die Luft, welche in der Oberfläche zerplazt, verschiedene Theilgen des Wassers abreissen, und in die äußere Luft werfen könne? Geschiehet dieses leztere, muß alsdenn nicht eine Ausdünstung, eine Evaporation erfolgen? Also begreifen wir den Ursprung der Dünste jezt deutlicher, als in dem 7ten Briefe; und wie viel ist uns nicht an diesem gelegen! Die Wärme so wohl, als auch die innere im Körper eingeschlossene, und sich ausbreitende Luft, können, wie in dem erwehnten Falle, vereiniget, sie können aber auch einzeln genommen, die Ursache der Ausdünstung seyn. Und wir haben auf die Wirkung der Luft um so mehr zu sehen, da es unleugbar ist, daß die Wärme nicht allemahl daselbst vorhanden sey, wo doch der Körper ausdünstet. Fehlet nicht die Wärme bei kalten Körpern? Und doch evaporiren selbige sehr merklich? Was bleibt uns also anders übrig, als zu behaupten,

haupten, die innere im Körper eingeschlossene Luft sey die Ursache dieser Begebenheit, zu der sie ohnehin so geschickt ist? Muß sie nicht eben so vielen, und eben dergleichen Veränderungen unterworfen seyn, dergleichen die äußere Luft erleidet? Wird diese dünner, oder wird sie auf die im Körper eingeschlossene, weniger zu wirken geschickt, welches schon durch seitwärts gehende Winde erfolgen kan, denn kan sich die eingeschlossene Luft des andern Körpers ausdehnen, sie kan weichen, und durch die Bewegung, einige Theilgen des Körpers abreissen, und mit sich fortführen.

Die Lehre der Ausdünstung M. F. ist so wichtig, daß wir in der That sehr merkwürdige Begebenheiten, alle Lufterscheinungen, selbst die Dauer des menschlichen und der thierischen Leiber, nicht minder die Erhaltung der Gewächse, gröstentheils daraus herzuleiten genöthiget sind. Hängt nicht oft unser Leben, wenigstens die Gesundheit, von einer wohl erfolgten Transspiration ab? Und wie betrübt siehet es mit uns aus, wenn diese gehemmt wird? Ist nicht eben dieses von allen Thieren, und von allen Gewächsen zu sagen? Was ist aber die Transspiration anders, als

eine Ausdünstung? Schon diese Beispiele lehren uns, daß wir keine unnüzze Bemühung äußern, wenn wir uns annoch bei einer solchen Sache verweilen; und werde ich daher wohl die Erlaubniß erhalten, mich annoch mit Ihnen, so wohl diesem, als auch von einigen andern Folgen derselben, unterreden zu dürfen?

Hundert zwey und zwanzigster Brief.

Niemahls entstehet die Ausdünstung in fest verschlossenen Gefässen. Bedienen wir uns auch nicht dieser Methode, wenn wir gewisse Körper für die Evaporation bewahren wollen, daß wir selbige in Gefässe einschliessen? Es ist wahr, einige Theilgen können sich von solchen Körpern, die das Gefäß nicht gänzlich erfüllen, auf eine Zeitlang entfernen, und erheben; aber da sie nicht aus dem Gefässe kommen können, so fallen sie endlich wieder zurück, oder lassen sich doch mit dem Zurückgebliebenen wieder vermischen. Soll also eine Ausdünstung und Absonderung dieser Theile wirklich erfolgen, denn ist dazu die äussere Luft unentbehrlich. Diese empfängt die Dünste, und durch sie müssen sie nach entfernten Gegenden fort-

geführet werden. Wie die Dünste in die Luft gebracht werden, und daß dazu die Wärme, auch die innere eingeschlossene Luft der Körper hinreichend sind, dieses lehrte der vorige Brief. Wie aber ist es wohl möglich, daß die Dünste durch die Luft fortgeführet, oder in derselben schwebend erhalten werden können?

Wären die Dünste specifisch leichter als die Luft, denn müßten sie in der Luft eben so in die Höhe steigen, als ein bis an den Boden des mit Wasser erfüllten Gefässes eingetauchtes Holz, ihm selbst gelassen, in die Höhe steigt. Aber woher will man glauben, daß alle Dünste, ohne Unterschied, specifisch leichter, als die Luft wären? Sind nicht die mehresten Dünste wäßrigter, oder brennlicht irdischer Art? Und müssen diese nicht allemahl specifisch schwerer seyn, als die Luft? In dem einzigen Falle könnten daher die Dünste, als leichtere Körpergen in die Luft gelangen, wenn sie eine Luftblase als eine Rinde umgäben, die durch die Gewalt der Hizze so sehr wäre ausgedehnt worden, daß ihr jezziger Druck, verbunden mit der Schwere der sie umgebenden Theile, geringer würde, als der Gegendruck der Luft. Und dergleichen könnte allerdings bei heftig siedenden Dingen statt fin-

den.

den. Aber wie lange würden sich dergleichen Dünste in diesem Zustande in der Luft erhalten können? Würden sie nicht ihre Hizze, die sie specifisch leichter machte, augenblicklich der Luft mittheilen, folglich sogleich wieder in engere Gränzen zurückgehen, und der Erkältung wegen, als specifisch schwerere Körper in der Luft bleiben? Da wir nun täglich eine überaus grosse Menge von Dünsten in der Luft wahrnehmen, die unmöglich nur allein von erhizten, sondern auch von kalten Körpern entspringen, müssen wir denn wohl nicht mit vollständigem Rechte behaupten, daß wenigstens die mehresten Dünste als specifisch schwere Körper in die Luft gebracht, und auch als solche in derselben erhalten werden?

Vielleicht M. F. finden Sie nun nicht mehr diese Schwierigkeiten so groß, als sie in dem ersten Anblick schienen, die man sich bei der Frage machen kan, woher die Dünste als specifisch schwere Körper in die Luft fortgeführet, und oft, ihrer Schwere entgegen, so lange in derselben, ohne herunter zu stürzen, erhalten werden. Gelangen die Dünste, bei dem Anfange der Evaporation, erwärmt in die Luft; denn begreife ich, daß durch die Mittheilung der Wärme, die sie

unge-

umgebende Luft ausgedehnt, und dadurch leichter, als die andere umstehende müsse gemacht werden. Diese muß also als ein specifisch leichterer Körper in der schweren Luft aufwärts steigen; und wird sie nun nicht geschickt genug seyn, die sich in ihr befindenden Dünste dahin mit fortzureissen, wohin sie weichet? Gelangen aber dergleichen Dünste in die Luft, ohne daß sie wärmer, als diese sind; denn müssen sie doch dadurch, daß sie in die Luft gelangen, selbst die im Wege stehende Lufttheilgen in Bewegung bringen, sie heben deren voriges Gleichgewichte auf, und können hiedurch nach den Gegenden fortgeführet werden, nach welchen sich diese Luft ergiest. Sehen Sie doch den Dampf der Berge, und die besondere Bewegung dieser sich daselbst so oft häufenden Dünste an. Finden Sie nicht, daß ein jeder Dampf und Rauch, gesezt auch, daß er erkaltet ist, durch eine schwache äußerliche Bewegung der Luft, nach allen Gegenden hingetrieben werden könne? Und eben so leicht wird es zu ermessen seyn, durch welche Ursachen die Dünste, ob sie gleich specifisch schwerer als die Luft sind, in derselben, ohne zurücke zu fallen, erhalten werden können. So wohl das Anhängen der Luft, als auch die Bewegungen derselben können dieses sehr leicht bewirken. Erinnern Sie Sich wohl nicht, daß aus eben

diesen Ursachen der aufgelösete Zucker, und andere aufgelösete Körper, in dem Flüßigen, das sie auflößte, so lange erhalten wurden? Da bei der Erhaltung der Dünste in die Luft, in der That eben diese Umstände vorhanden sind; sollten wir denn wohl zweifeln können, ob die angezeigten Ursachen zu diesen Wirkungen hinreichend wären?

Mir deucht M. F. daß das Gesagte geschickt genug sey, uns viele Erscheinungen in der Natur sehr begreiflich zu machen. Wie viele Begebenheiten gründen sich nicht auf die Dünste, deren Ursprung, und auf ihre Erhaltung in die Luft! Ich werde zu seiner Zeit davon zu reden nicht unterlassen. Für jezt begnüge ich mich, Ihnen eine einzige Folge zu empfehlen. Sie ist diese: Kan ein jeder Körper warm werden, und enthalten alle eine gewisse Menge von Luft in sich; denn ist es zu begreifen, daß auch ein jeglicher Körper ausdunsten müsse, und schon deßwegen verschiedenen Veränderungen könne unterworfen seyn. Woher M. F. käme es auch sonst, daß alle Körper entweder für sich, oder wenn sie gerieben würden, einen bestimmten Geruch von sich gäben? Wie wäre es sonst möglich, daß verschiedene Erze und Erden ver-

witter-

witterten? Wie könnten die Gärungen erfolgen, und welche Vortheile hätten wir von ihnen wohl zu erwarten, wenn die Evaporation fehlen sollte? Schon dieses ist genug, die Ausdünstung gar nicht als eine geringe Sache anzusehen. Sie ist ein grosses Mittel, dessen sich die Natur bedienet, Veränderungen bei den Körpern hervorzubringen, Veränderungen die eben so oft mit unserm Schaden, als mit unserm Nuzzen verbunden sind.

Eben diese eingeschlossene Luft, ist die Quelle, aus welcher der Schaum entspringet. Sahen wir nicht bei den vorigen Versuchen gar oft, daß so bald sich solche Luftbläsgen, die aus dem innern des Flüßigen entstunden, und die mit den Theilen dieses flüßigen Wesens rund um umgeben waren, berührten, in so ferne selbige nicht zerplazten, einen Schaum hervorbrachten? Sollte also wohl nicht eine jede flüßige Materie, da sie Luft genug enthält, zur Hervorbringung eines Schaumes geschickt seyn? Nichts darf in dieser Absicht anders hinzukommen, als daß die Elasticität dieser eingeschlossenen Luft verstärkt, oder dahin gebracht wird, daß sie sich wirksam in der Ausdehnung beweisen kan. Bemerkten wir nicht das Leztere bei den

Versuchen unter der Luftpumpe, die mit verschiedenen flüßigen Dingen angestellet wurden? Und finden wir nicht ein gleiches bei allen flüßigen Wesen, wenn sie nur stark genug erhizt, oder dergestalt in andere Gefässe geschüttet werden, daß sich die im Fallen des Flüßigen von aussen verfangende Luft, wieder ausbreiten kan? So unleugbar dieses ist, daß alle flüßige Körper ihrer innern Luft wegen zum Schäumen aufgelegt sind; eben so gewiß ist es auch, daß sie diese Veränderung nicht in einer gleichen Maasse leisten. Bei einigen dauret der Schaum lange, bei andern verschwindet er gleichsam in einem Augenblick. Wie geschwinde vergehet nicht der Schaum bei dem Wasser, und wie lange wird er nicht bei den geschlagenen Eyern erhalten! Eine geringe Aufmerksamkeit belehret uns den Grund dieser Begebenheiten. Je zäher die flüßige Materie ist, desto weniger wird die Luft deren Theile zu zertrennen geschickt seyn, und desto mehr wird dieses Wesen zum Schäumen aufgelegt seyn. Ist dieses nicht völlig der täglichen Erfahrung gemäß? Wie sehr schäumet nicht die Milch, das starke Bier, ein Wasser, wenn es mit vielem Zucker, oder mit solchen Dingen vermischt ist, die seine Zägheit vermehren, das Wachs, der Honig, die Schockolate, der Kaffee, und so ferner.

Und

Und sollten wir nun wohl nicht die Ursache einsehen, warum man solche flüßige Dinge zu querlen pflegt, die man zum Aufpuzze der Tafeln in einem Schaume darstellen will?

Hundert drey und zwanzigster Brief.

Sie kennen schon M. F. einige Vortheile, die das menschliche Geschlecht von den Gärungen erhalten kan. Wenigstens habe ich im vier, und fünf und sechszigsten Briefe, einige derselben zu berühren, Gelegenheit gehabt. Halten Sie die Weine, die geistigen Getränke, den Eßig, und dergleichen für unentbehrlich; wie könnten Sie denn wohl die Gärung geringe schäzzen. In der That entspringen alle diese Arten der Körper aus der Gärung. Damahls aber gieng ich nur auf dieses, was durch die Gärung bewirkt wurde, nicht aber auf ihre wirkende Ursache. Darf ich dies leztere, bei einer so erheblichen Sache, anizt wohl mit mehrerem erwegen?

Mit Recht unterscheidet man die Arten der Gärungen, theils nach dem Körper, der daraus entstehet,

theils auch nach dem Geruche, der während der Gärung entstehenden Dünsten. Bringt die Gärung ein geistiges Wesen hervor, und riechen die Dünste spirituöse, denn heißt sie die geistige Gärung. Diese giebt den Wein, das Bier, den Branntewein. Entstehet durch sie ein Eßig, oder eine Säure, und riechen die Dünste sauer, denn ist sie die zwote Art der Gärung, und sie heißt die saure Gärung. Diese ist allemahl mit einer merklichen Wärme verbunden. Kommt endlich durch die Gärung ein flüchtiges Alkali, und riechen die fortgehende Dünste eckel und übel; denn nennet man solche die faulende Gärung, die Fäulniß.

Alle diese Arten unterscheiden sich nur in Nebensachen. Denn wird die erste Gärung zu lange fortgesezt, so entstehet eine Säure; und wenn auch diese nicht zur gehörigen Zeit gehemmet wird, so kömmt die Faulniß. Und eben deswegen kan man auch aus allen Dingen, aus welchen man einen Geist hervorzubringen vermag, einen Eßig, und endlich ein flüchtiges Alkali bereiten. Dieses ist ein Vortheil für den Oekonom, der solchergestalt den auf eine Art erlittenen Schaden, indem ihm der Wein, das Bier, u. d. g.

umschlägt, noch einigermaßen zu benuzzen vermag. In der Hauptsache aber kommen alle Gärungen überein. Außer der Feuchtigkeit aber, außer einer mäßigen Wärme, und der Gegenwart der äußern Luft, als welche die abgesonderten Dünste annimmt, und forttreibet; außer diesen Stücken M. F. die ich auf der 392. Seite angab, kömmt es bei den gärenden Dingen allerdings noch auf weit mehrere Stücke an. Könnte wohl eine bloße Bewegung neue Körper hervorbringen, wenn nicht schon deren Grundstoff vorhanden wäre? Sie sehen also, daß Körper, die zu einer Gärung aufgelegt seyn sollen, aus oelichten, sauren, irdischen und wäßrigten Theilen bestehen müssen. Denn aus deren Verbindung können nur die geistigen, die sauren, und alkalisch flüchtigen Säfte entspringen. Und da alle Gewächse einen solchen Grundstoff am häufigsten besizzen, werden sich denn wohl nicht die Gewächse überhaupt zur Gärung, und solche die einen süßen Saft darbieten, dazu am vollkommensten schicken? Ich vermuthe M. F. daß Ihnen dasjenige annoch erinnerlich sey, was ich vom Geschmacke, und von den Theilen der geistigen, sauren, und alkalischen Säften im 65. Briefe bemerkte, auf welches sich dieses eben angezeigte Urtheil gründet.

Und doch ist es nicht einmahl genug, daß ein zur Gärung geschickter Körper diese Theile enthält; nein er muß selbige auch weder zu häufig, noch zu wenig besizzen: in beiden Fällen würde eine fehlerhafte Gärung entstehen. Sehen Sie M. F. jezt wohl schon, wie man in allen solchen Fällen seine Absicht erleichtern könne? Kan man wohl etwas anders dabei thun, als daß man dergleichen flüßigen Dingen dasjenige ersezzet, was ihnen fehlet, oder dieses in seiner Wirkung hindert, was einen Fehler verursachen kan. Und dieses geschiehet durch die sogenanten Fermente, durch solche Zusäzze, die außer der Verbesserung, auch die innere Bewegung des Flüßigen hervorzubringen vermögen. Gar viele Körper sind hiezu geschickt. Alle süße Säfte des Obstes, der aufgelöfete Zucker, der Honig, die großen Rosinen, selbst der Gest gegorner Dinge; und wenn man die Säure verstärken will, denn dienen der Weinstein, die Kämme der Weintrauben, die unreifen Weinbeere und dergleichen dazu. Aber lassen Sie uns nun die Gärung und die dabei verbundene Umstände näher erwegen, und deren Ursachen zu ergründen suchen. Woran erkennt man die Gärung?

Dergleichen feuchte und flüßige Dinge M. F welche gären, werden anfänglich trübe, wenn sie auch klar gewesen;

wesen; sichtbar entstehet ein Gewühle und ein Bewegen der kleinsten Theile, ein Schaum auf der Oberfläche, wird merklich, Ausdünstungen erfolgen, und in dem Gefäße entstehet ein Geräusche, als wenn Krebse darinnen krüchen. Nach einiger Zeit fält der Schaum zusammen, er sinkt nieder, die flüßige Materie wird klar, und nun ist sie wesentlich von dem ersten verschieden. Diese Umstände sind allen Gärungen eigen, und sie erfolgen, so bald eine mäßige Wärme die gärende Sache durchdrungen hat. Wie sind wohl diese Erscheinungen möglich?

Sollten wir wohl nicht vorzüglich auf die Wärme, und auf die innere, in den Körpern verschlossene Luft sehen müssen, wenn wir diese Begebenheiten zu erklären gedenken? Muß nicht die Wärme das kältere flüßige Wesen durchdringen, dessen Theile in Bewegung sezzen, die eingeschlossene Luft ausdehnen, und dahin bestimmen, daß selbige aufwärts steigen, und bei dieser zähen Materie den Schaum hervorbringen können? Kan wohl diese innere Bewegung erfolgen, und können die ausgedehnten Lufttheilgen sichtbar werden, ohne zugleich die Durchsichtigkeit dem ersten Flüssigen zu entziehen? Können die Lufttheilgen zerplaz-

zen, oder auch nur an die Wände des Gefäßes stossen, ohne einer Erschütterung unterworfen zu seyn, und muß dadurch wohl nicht ein Schall und ein Geräusche entstehen? Kan die Wärme, kan der Schaum gedacht werden, ohne auf die dabei verbundene Evaporation zu sehen? Und welche Arten der Theile können wohl am leichtesten und am mehresten wegdampfen? Nicht wahr, diejenigen, die ihrer Flüchtigkeit wegen am wenigsten der innern Bewegung der gärenden Dinge widerstehen können. Diese sind aber die ölicht brennlichen, deren erstickenden Geruch man sogleich entdeckt, wenn man nur dem Orte, in welchem die Gärung geschiehet, nahe kömmt. Man nehme an, daß endlich die brennlich ölichte Theilgen biß auf eine gewisse Menge fortgetrieben worden, alsdenn mangelt auch merklich dasjenige, was zuvor die innere Bewegung hervorbrachte. Muß nun wohl nicht der Schaum zusammenfallen, dessen Theile sich mehr vereinigen, zu Boden sinken, und so wie die innere Bewegung allmählig geringer wird, das Flüßige auch klar werden?

Jezt M. F. sehe ich verschiedene Dinge bei der Gärung klärer ein. Ein gewisser Theil dieser ölicht brennlichen Wesen, die das saure Salz umhülleten,

und

und die dem Flüßigen den süssen Geschmack verschaffen, wird ihm entzogen. Nichts ist also natürlicher, als daß auch süsse gegorne Dinge einen säuerlichen Geschmack erhalten. Und eben so begreiffe ich es, daß wenn die zwote Art der Gärung angestellet wird, noch mehr ölicht brennliches entweder fortgehen oder umhüllet werden, und um so mehr sich eine Säure einstellen müsse: Und wenn auch diese endlich mehr vermindert, und die rückstellige Säure mit dem übrigen Oele und der zarten Erde noch mehr umhüllt wird, solte denn wohl nicht das flüchtige Alkali seinen Anfang nehmen?

Hundert vier und zwanzigster Brief.

Die Gärung und die Faulniß M. F. scheinen die vorzüglichsten Mittel zu seyn, deren sich die Natur bedient, die Körper zu verändern, die erstern zu zerstören, und aus diesen neue wieder hervorzubringen. Wie sehr kan also der Mensch seinen Vortheil befördern, wenn er sich nur ähnlicher Maximen bedienen will! Könnten wir wohl, die unserer Erhaltung so nöthige Verdauung, hoffen, wenn keine Gärung in unsern Lei-

bern

bern vor sich gingen? Würden diese Gärungen wohl entstehen, wenn die Körper, die wir als eine Speise und Trank zu uns nehmen, keine innere eingeschlossene Luft enthielten? Mir deucht, daß diese einzige Vorstellung, von einem sehr ausgebreitetem Nuzzen sey. Der Magen und die Gedärme sind, besonders bei dem Verdauungsgeschäfte, in einer sehr ordentlichen Bewegung. Sollte die innere den Körpern beiwohnende Luft, wohl nicht gewisse Gründe in sich enthalten, daß diese zum Verdauen so nöthige Bewegung bald in etwas, bald zu heftig vermehrt, bald gar gehindert, und wenigstens unordentlich gemacht wurde? Erlauben Sie M. F. daß ich natürliche Dinge, Dinge die einen so wichtigen Antheil an unser Wohl haben, ohne Rückhalt, und ohne Umschweife mit den ihnen eigenen Nahmen belege. Woher entstehen die Blähungen, und einige Coliquen, die manchem tödlich sind? Sind sie nicht vorzüglich die entbundene Luft, die in diesen Körpern war, die wir als eine Speise zu uns nahmen? Welche Sorgfalt M. F. haben nicht die Menschen anzuwenden, daß sie wenigstens nicht von solchen Speisen, die mehr als andere blähend sind, d. i. die mehr als jene, eine Menge von eingeschlossener Luft enthalten, nicht zu viel zu sich nehmen?

men? Und da die Körper so sehr verschieden sind; können wir uns denn im Ernst wohl wundern, daß wir von manchen Speisen eine Empfindung bekommen, die mit einem Betäuben verbunden ist, von andern ein saures, und von noch mehrern ein faulendes Aufstossen wahrnehmen? Diese Empfindungen sind Wirkungen, die von einer geistigen, von einer sauren, von einer faulenden Gärung in dem Magen, entspringen. Und nun, da ich es weiß, daß die Kälte eine Ursache der verzögerten und gar der gehemmten Gärung abgiebt; da eine mächtige Säure, dergleichen wir vorzüglich bei den Pfirschen, und Melonen antreffen, eine Kälte erregen kan; nun sehe ich es ein, warum man sich dieser sonst so angenehmen Speisen sehr sparsam bedienen, oder durch einen feurigen Wein deren schädliche Eigenschaften verbessern müsse. Und wie M. F. da das ganze thierische und Gewächsenreich den Gärungen unterworfen ist; sollte es uns nun noch wohl befremden können, daß wir an manchen Tagen, wenn wir die freie Luft geniessen, gleichsam tumm werden, an andern eine besondere Lebhaftigkeit empfinden, und oft auch zu allem träge und verdrossen sind? Können nicht die geistigen von den gärenden Dingen in die Luft gebrachten Dünste, das erstere bewirken, und muß der

zweite und dritte Zustand wohl nicht erfolgen, wenn saure, oder faulende Dünste sich häufig in der Luft befinden? Vielleicht ist dieses hinreichend, diejenigen Begebenheiten zimlich deutlich zu erklären, die wir so oft im Herbste, im Anfange, und in der Mitte des Frühjahrs, wahrnehmen. Und wie viele Betrachtung hat hierüber nicht ein geschickter Arzt anzustellen! Wie leicht wird es ihm werden, wo nicht mit völliger Gewisheit, doch sehr wahrscheinlich den kranken Zustand der Menschen zum voraus einzusehen, und wie sicher wird uns nicht sein Rath werden können?

Auch der Landwirth, dieser Mann, ohne welchen die Staaten nicht bestehen würden, kan wahre Vortheile aus der Theorie der Gärung ziehen. Wie leicht ist er nicht geschickt, seinen nicht gerathenen Wein, das umgeschlagene Bier, das sonst zu nichts mehr taugte, in einen brauchbaren Eßig zu verwandeln. Bedarf er etwas mehr, als diese Säfte durch Weinkamme, oder durch den Weinstein, und vermittelst einer Wärme, in eine neue Gärung zu bringen? Wird er sich nun nicht hüten, daß seine angestellten geistigen Gärungen nicht zu lange dauren mögen, damit er statt des gehoften, keine Säure hervorbringen? In

diesen

diesen Fällen wird er die Gärung zur rechten Zeit unterbrechen, und auch dazu giebt die vorige Betrachtung vernünftige Mittel an die Hand. Sind Wärme, und die freie Luft zu einer vollkommenen Gärung erforderlich; denn darf er nur die Wärme mindern, einige Kälte hinzubringen, und den Zugang der Luft hemmen, wenn er seine Absicht zu erreichen gedenket. Wird das erstere wohl nicht dadurch bewirkt, daß man den gärenden Saft umrühret, und in kalte Keller bringet, und hemmen wir alsdenn nicht merklich die Luft, wenn wir das Flüßige auf Tonnen fassen, deren öbere Oefnung sehr geringe ist? Ohne Zweifel M. F. ist es Ihnen bekannt, daß man nicht allein auf diese Art mit dem gegornen Biere verfähret, sondern daß man auch so gar dessen innere Bewegung durch das Zuschütten etwas kalten Wassers vermindert, und daß man, wenn beinahe die Gärung sinnlich nachgelassen hat, denn gänzlich hört sie vielleichte niemahls auf, die Tonne wohl verspuntet. Würde man dieß leztere unterlassen, denn könnten Sie es nicht verhindern, Sie würden entweder ein schaales, oder gar ein saures flüßiges Wesen bekommen.

So leicht ist es, richtige Mittel aus den Gründen zu folgern, deren man sich bedienen kan, be-

stimmte

stimmte Zwecke zu erreichen. Und nun begreife ich es, wie es möglich sei, daß man eine Gärung lange verhindern könne. Man hindere die Wirkung der äussern Luft, und einer Wärme. Auf diese Art können Sie den Most sehr lange als Most erhalten, der sonst in wenigen Tagen in eine Gärung geräth. Man füllet damit eine mit eisernen Reiffen beschlagene Tonne an, spündet selbige feste zu, und versenkt sie, durch angehängte Gewichte, in einen tiefen Brunnen, oder unter das fliessende Wasser. Hier mangelt die Luft, hier fehlt die Wärme; und wie könnte nun die Gärung den Anfang nehmen?

Es ist gar nicht zu bewundern, daß in den heissen Sommertagen, besonders bei häufigen Donnerwettern, das Bier so leichte sauer wird. Ist alsdenn die Wärme nicht groß, und die Luft mit Theilen erfült, die die Gärung befördern können? Kommen diese nun zu dem Biere, muß alsdenn nicht die annoch schwach daurende Gärung vermehrt, und dadurch der geistige Theil zerstöret, die Säure, und das Schaalwerden hingegen eine natürliche Folge seyn? Wie hütet man sich wohl hiergegen? Man befiehlt auf der Tonne und deren Oefnung, eine Leinewand zu legen, und auf die-

ser zermalmete Kreide, oder Kalk, oder Salz, oder Brennesseln zu bringen. Und in der That erhält man oft dadurch die Absicht das Bier merklich für die Säure zu bewahren. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist der Grund von dieser Begebenheit darinnen zu suchen, daß jezt die Luft, die mit solchen Theilgen durchwebt ist, welche, wenn sie zu dem Biere kämen, dasselbe aufs neue in eine Gärung bringen könnten, nicht anders hinzu gelangen kan, als daß sie gleichsam durch die, auf der Tonne gelegte Körper filtrirt, und von den schädlich beigemischten Theilen, gereiniget wird, als welche sich an der Kreide, und an den andern Körpern anlegen.

Ich befürchte, Sie M. F. zu ermüden, wenn ich von den Vortheilen der Gärung noch ein mehres beibringen sollte. Ihnen fehlt es nicht mehr, Sich Selbst dergleichen Fragen aufzuwerfen, und solche wo nicht mit Gewißheit, doch sehr wahrscheinlich zu beantworten. Aber dieses wünschte ich doch, daß es Ihnen gefallen mögte zu bemerken, daß das, durch welches die Gewächse den größten Trieb bekommen, ein flüchtiges Alkali sei. Da wir nun bereits erkannt haben, daß alle faulende Dinge ein solches Alkali her-

vorbringen; solten Sie denn wohl nicht überzeugt seyn, daß man den Früchten keine grössere Wohlthat zu erweisen fähig seyn, als daß man der Erde, die ihnen zur Nahrung dienen soll, faulende Dinge anvertrauet? Sollte dieses wohl nicht eine wesentliche Absicht der Düngung der Aecker, und der Gärten seyn?

Hundert fünf und zwanzigster Brief.

Sollte man die Wirkungen, welche von der innern in den Körpern eingeschlossenen Luft entspringen, annoch wohl für geringe halten können? Täglich beweiset sich diese wirksam, und nicht selten ist sie die Quelle erstaunlicher Begebenheiten. Sollten Ihnen M. F. die besondern Veränderungen wohl unbekannt seyn, die man bei den gefrornen flüßigen Dingen so ofte zu bemerken Gelegenheit hat? Zersprengt nicht ein gefrornes Wasser die mehreste Zeit die Gefässe, in welche selbiges aufbewahret wird? Ja ein Flintenlauf mit Wasser erfüllt, dessen Oefnungen mit Metall zu geschmolzen wurden, zersprang in einer großen Kälte nach wenigen Stunden, und aus der dadurch verursachten Spalte drang das Wasser schäumend.

Welche Gewalt beweiset sich hier wirksam? Sind diese Begebenheiten nicht wunderbar? Lange schon ist es uns bekannt, daß das Wasser durch Hülfe des Feuers flüßig sei, und folglich alsdenn die Gestalt eines festen Körpers annehmen müsse, wenn ihm entweder die feurige Materie wirklich entzogen, oder doch deren schwingende Bewegung merklich gemindert worden. Müssen also nicht alsdenn die Wassertheile näher zusammen gehen, und sollten nun wohl nicht solche gefrorne Körper vielmehr weit engere Gränzen einnehmen, als sie vorher einnahmen? Und doch dehnen sie sich während des Gefrierens aus, sie nehmen einen grössern, einen erweiterten Raum ein. Wie wäre wohl ohne Erweiterung des vorigen Raumes, des Zersprengen der Körper möglich; wie könnte das Eiß auf dem Wasser schwimmen, wenn es nicht in Gestalt des Eißes einen grössern Raum, als das Wasser, einnehme; und wie könnte ein mit Schnee vollgepreßtes Glas, alsdenn wenn es aufthauete, und flüßig würde, so sehr zusammensinken, als es wirklich thut, wenn es nicht in fester Gestalt in einen grössern Raume ausgebreitet gewesen wäre? Aber welche Ursache ist wohl vorhanden, die diese mir so wichtig scheinende Wirkung hervorzubringen vermag?

Ich werde die innere eingeschlossene Luft, als die Quelle dieser Begebenheiten, anzusehen genöthiget. Urtheilen Sie Selbst M. F. wenn ich bitten darf. Schwerlich finden Sie eine äußerlich wirkende Ursache, die diese Wirkung hervorzubringen geschickt wäre. Die Kälte ist ja nichts wirkliches, sie kan ja im eigentlichen Verstande keine Körper durchdringen. Die Wärme kan auch nicht die Ursache dieser Begebenheiten seyn. Denn selbige würde dem Eißwerden hinderlich seyn, und nie könnte bei deren merklichen Daseyn, ein Eiß entstehen. Die Luft kan wenigstens in fest verschlossene metallene, und gläserne Gefäße nicht dringen, in welchen doch das Eiß hervorgebracht wird, das deren Wände zersprengt. Ueberzeugt von der Wahrheit des Erwehnten, schliesse ich jezt mit allem Rechte, daß die Ursache dieser Erscheinung in dem gefrierenden Wasser liegen müsse. Hier aber läßt sich nichts anders gedenken, als nur die Wassertheilgen, und die bei diesen sich befindende Luft. Aber die Wassertheilgen müssen bei dem Mangel der Wärme zusammengehen, sich vereinigen, und das Eiß machen; sie können also unmöglich eine Ausdehnung, eine Wirkung hervorbringen, die der ersten gerade entgegengesezt ist. Nichts bleibt uns daher zu behaupten übrig, als das

diese

diese grossen Wirkungen, der in dem Wasser eingeschlossenen Luft, müssen zugeschrieben werden, einer Luft, die sich schon in dem natürlichen Zustande bei dem Wasser befindet, welche aber auch aller Wahrscheinlichkeit nach, während des Gefrierens, durch die Mittwirkung der feurigen Materie, aufs neue erzeuget werden kan.

Bei dieser Betrachtung, scheint mir die erwehnte Begebenheit nicht mehr schwer zu erklären. Ich stelle mir die Entstehungsart dieser Wirkungen also vor: Das Wasser muß an dem Orte am schleunigsten zusammengehen, und gefrieren, wo ihm die Wärme am mehresten entzogen wird. In dem natürlichen Zustande ist dieser Ort allemahl die Oberfläche. Die kalte auf das Wasser ruhende Luft, raubt in offenen Gefäßen dem Wasser die Wärme, nach den Gesezzen der Mittheilung; und wenn solche demselben biß auf einen gewissen Grad entzogen ist, denn berühren sich die Wassertheilgen in mehrern Punkten, sie gehen näher zusammen, sie hören auf flüßig zu seyn, und machen alsdenn die erste Eißrinde. Aber diese Wassertheile enthielten ja viele Luft in sich, wo bleiben nun wohl diese? Diejenigen, welche keine solche Stärke besizzen, daß sie

die entstandene Rinde zerbrechen können, müssen entweder in der Rinde sizzen bleiben, oder sie weichen unterwärts, in dem noch nicht gefrornen Wasser. Geschiehet dieses leztere denn vermischen sie sich mit den ohnehin daselbst befindlichen Lufttheilgen, ihre Gewalt sich auszudehnen, nimmt mit der Menge der sich vereinigten Lufttheilgen zu; sie werden sichtbar, da sie Räume einnehmen, die vormahlen vom Wasser eingenommen wurden; sie steigen in die Höhe, sammlen sich unter der gefrornen Rinde, und indem diese nicht hinreichend widerstehen kan, heben sie solche, oder zerbrechen selbige wohl gar. Kan aber die Rinde der Ausbreitung dieser Luft sattsam widerstehen, denn äussert sich deren ausdehnende Kraft, gegen die Wände des Gefäßes, und wann solche derselben nicht genugsam gewachsen sind, denn müssen sie allerdings zerbrechen.

Bei dieser Erklärung M. F. kömmt es vorzüglich darauf an, ob man sich von diesen Wirkungen, die ich eben der Luft zugeeignet habe, auch in der That überzeugen könne. Aber dieses ist ungezweifelt gewiß, und eine kleine Aufmerksamkeit, wird Sie von der Wahrheit des Gesagten, überführen können. Sehen Sie doch das Wasser, was Sie in ein Glas, bei einer merk-

lich

lich großen Kälte, vor das Fenster in der freien Luft gestellet haben, alsdenn, wann solches eben gefrieren will, an. Kaum ist die erste Rinde vorhanden, alsdenn wird das rückstellige Wasser trübe, es entstehen Luftblasgen, diese sammlen sich; und Sie werden die zuvor beschriebenen Erscheinungen auch in der That wahrnehmen. Wie viel gber diese sich gereinigte Luft zu sagen habe, und wie stark sie sich auszudehnen vermöge, solches entdecken Sie sehr deutlich, wenn Sie nur im Brobachten nicht ermüden. Oft finden Sie, daß die gefrorne Rinde in der Mitte gehoben wird; nicht selten zerreist sie dadurch, es springt alsdenn das Wasser aus dem Risse, und indem es gegen die Wände des Gefäßes zerfließen will, gefrieret es, und verursachet, daß dadurch das gefrorne Wasser in der Mitte der Oberfläche erhaben erscheinet. Und wie könnten wir wohl an dieser großen Wirkung der eingeschlossenen Luft, lange zweifeln? Findet man nicht an den Orten, wo große Seen sind, daß selbige bei einem starken Froste, in der Oberfläche, mit einem gewaltigen Krachen zerspringen? Die dadurch verursachte Spalte ist oft sehr lang und breit. Hier siehet man nicht mehr das unten stehende Wasser die gefrorne Rinde berühren, sondern selbiges ist merklich davon entfernt. Wie könnte das

Krachen entstehen, wenn sich keine Luft schleunig ausdehnte? Wie käme wohl der Spalt, wenn die Rinde des Eises nicht durch eine innere Gewalt gehoben, gedehnt, und alsdenn, wenn diese Gewalt nicht mehr vorhanden wäre, zum Zurückesinken genöthiget würde? Wie wäre es endlich möglich, daß das Wasser tiefer, als die übere Eißrinde stehen könnte, wenn nicht ehedem der Raum, zwischen dem Wasser und der Rinde, mit einer Luft erfüllt gewesen wäre?

Hundert sechs und zwanzigster Brief.

Durchaus M. F. ist diese Erklärung, welche ich in dem vorigen Briefe Ihnen anzuzeigen die Ehre hatte, gänzlich mit der Erfahrung übereinstimmend: Selbst die Folgen, die man daraus zu ziehen vermag, sind völlig gewiß. Sollte Ihre Gedult wohl nicht ermüden, verschiedenen derselben annoch Ihre Aufmerksamkeit zu gönnen? Ich wage es, einige zu bemerken, in der Hoffnung, daß selbige Ihnen nicht mißfallen.

Eigent-

Eigentlich müste das Eiß specifisch schweret als das Wasser seyn. Bestehet es nicht aus Wassertheilgen, die sich in mehrern Punkten berühren, da ihnen die feurige Materie zum Theil entzogen ist? Ganz gewiß müßte also ein Eiß dichter und schwerer seyn; und folglich sollte es auf ein anderes Wasser gesezt, in demselben zu Boden sinken. Und doch erfolgt dieses nicht: Das Eiß schwimmt allemahl. Wie ist nun wohl dieses möglich, wenn es nicht durch andere verbundene leichtere Körper, dergleichen die Luft ist, dazu bestimmt wird? Die öberste Rinde eines frisch gefrornen Wasser, ist ferner allemahl dichter, allemahl durchsichtiger, als die nachfolgenden. Auch dieses muß nach der gegebenen Erklärung nothwendig erfolgen. Die erste Rinde ist weniger mit Luft durchwebt, als die zwote; und diese enthält weniger Luft, als die dritte, und die folgenden. Jene bestehen also auch aus mehrern gleichartigen Theilen, die sich unter einer ordentlichen Lage berühren, als die untern, als welche schon mit mehrerer Luft durchzogen sind. Was ist also natürlicher, als daß auch jene durchsichtiger, und dichter, als diese seyn müssen? Und werden wir nun nicht zu schließen berechtiget, daß sich auch jene im Wasser tiefer eintauchen werden, als diese, wann wir beide auf dasselbe sezzen?

Schon aus dieser Betrachtung, lassen sich verschiedene nüzliche Folgen ziehen. Was müste wohl, um nur eine anzuzeigen, was müste wohl erfolgen, wenn man das in gläserne Kugeln gesammlete Wasser, durchaus gefrieren lies? Würde wohl nicht die äußere Rinde sehr durchsichtig seyn; müsten nicht die folgenden schon lockerer werden, und würde nicht der mittlere Theil der Kugel die lockerste Masse, eine Masse enthalten, die bei nahe aus eben so vieler Luft, als Wasser zusammengesezt wäre? Ohne Zweifel erkläret dieses den Ursprung der Hagelkörner sehr deutlich. Zerhacken Sie ein solches Korn mit einem Messer. Stets ist es in der Mitte so locker als eine Schneeflocke, und dessen äußerste Rinde, ist allemahl sehr durchsichtig.

So viel M. F. hat die innere eingeschlossene Luft, bei der starken Ausdehnung eines frierenden Wassers zu sagen. Sie ist die wichtigste Ursache der dabei gewöhnlichen Erscheinungen. Wie sehr wird nicht dieser Gedanke dadurch bestärkt, daß alle erzählte Begebenheiten, alsdenn entweder gar nicht, oder doch sehr gemäßigt erfolgen, wenn man ein solches Wasser gefrieren läst, dem möglichst die Luft benommen worden! Ein solches Eiß nimmt sinnlich keinen größern Raum ein,

als es in Wassersgestalt einnahm: Beinahe taucht es sich im Wasser gänzlich ein; und niemahls findet man dessen Oberfläche erhaben. Fast ist es gänzlich durchsichtig, und die mehreste Zeit gefrieret es, ohne daß die Wände des Gefäßes zerspringen. Ich sage, die mehreste Zeit, denn bisweilen erfolgt auch das leztere. Sollte uns aber wohl dieses irren können? So lange wir es wissen, daß wir mit der Luftpumpe dem Wasser nie gänzlich alle Luft benehmen können; eben so lange wird die wenige rückstellige Luft, noch einen sichern Grund eines dergleichen Zersprengens in sich enthalten können. Und auch hievon können wir uns überzeugen, wenn man nur diese Versuche mit einem unter der Luftpumpe möglichst von Luft befreiten Wasser anzustellen Belieben trägt, und solches durch eine künstliche Gefrierung, von unten auf gefrieren läst. Sie erinnern Sich doch noch die Arten durch welche man eine künstliche Gefrierung hervorbringt? Im 12ten Briefe schilderte ich selbige ab. Dadurch nun verursachet man, daß bei einem solchen Wasser die Luft aufwärts weichen muß, und sich nicht mit der übrigen beschlossenen vermischen kan. Und in diesen Fällen werden Sie niemahls die Gefäße zersprengt entdecken. Ja, in so ferne das Wasser, indem es gefrie-

ret, aufwärts weichen kan, ohne ferner die Wände des Gefäßes zu berühren, dergleichen bei Gefäßen möglich ist, die oben weiter, als unten sind, kan es gänzlich ohne Nachtheil solcher Gefäße gefrieren. Niemahls werden Sie auf diese Art ein Weinglas zersprengt befinden. Aber bauchigte Gefäße, wenn sie mehr als zur Helfte erfüllt sind, bleiben unter dem Gefrieren gar selten ganz. Das macht, weil dort das gefrorne und gehobene Wasser weichen kan, so bald der Druck der sich ausbreitenden Luft, den Zusammenhang der gefrornen Rinde, mit den Wänden des Gefäßes zu überwinden vermag, so kan diese gefrorne Rinde das Glas nicht mehr berühren, und dasselbe pressen Wenn aber das Gefäß am übern Orte, als dahin das Eiß weichen soll, enger ist, den kan ein solches Heben nicht erfolgen, ohne daß zugleich die Wände heftig gepreßt werden, und werden selbige nun nicht zerreissen müssen, wenn sie einem solchen Drucke nicht mehr gewachsen sind? Gemeiniglich bemerkt man auch den Riß in solchen Gefäßen, nahe an der Oberfläche des gefrornen Wassers.

Wie leicht ist es nun, den Grund einiger besonderer Begebenheiten zu entdecken! Welchen Nachtheil ver-

verursachet nicht ein zu herber Winter! Er ist ein gewisser Tod verschiedener Gewächse. Finden Sie M. F. jezt noch wohl einige Schwierigkeiten, eine so bekannte Sache richtig zu erklären? Ohne Zweifel ist es Ihnen nicht unbekannt, daß alle Gewächse durch einen Nahrungssaft beseelet werden. Dieser fehlt bei dem Leben des Gewächses niemahls, er ist nur im Herbste und im Winter in etwas verdicket, doch aber noch flüssig. Eine zu große Kälte verwandelt ihn in ein Eiß. Und wie ist dieses wohl möglich, ohne daß sein Raum merklich erweitert wird? Kan dieses wohl erfolgen, ohne daß verschiedene Gefäße dadurch zersprengt werden? Geschiehet dasselbe wirklich, und zwar bei den Hauptröhren; denn kan der im folgenden Frühjahre verdünnete Saft ohnmöglich sich wirksam erweisen. Er kan eben so wenig zur Nahrung des Gewächses fortgeführet werden, als der Kreißlauf des Blutes bei einem Thiere erfolgen wird, dem alle Adern geöfnet werden. Ein solches Gewächse treibt also nicht mehr, d. i. es ist erstorben, weil kein Nahrungssaft seine Gefäße durchströmen kan.

Eben dieser Frost, der den Gewächsen so nachtheilig ist, kan aber dem Erdboden auf eine andere Art

sehr

sehr ersprießlich werden. Ein vor dem Winter gepflügter, oder gegrabener Acker kan die Herbstfeuchtigkeit leichter annehmen, und wird gänzlich von dieser durchdrungen. Gefrieret es nun, denn werden die Erdtheile durch diese stärkere Ausdehnung der Erdschollen von einander getrieben, und ein allmählig im Frühjahre erfolgtes Aufthauen, macht selbige lucker, und sezt dadurch die Oberfläche des Bodens in diesen erwünschten Zustande, daß in ihr die Witterung sehr kräftig würken kan. Sollte dieses wohl dem fleißigen Oekonomen keine Vortheile versprechen, wenn er diese seine Aecker schon vor den Winter umreißen läßt, die er allererst im Frühjahre zu bestellen gedenket? Ohne Zweifel: Aber er kann, wenn er will, noch mehrern Vortheil erhalten. Alle trinkbare Säfte sind grösstentheils Wasser. Man lasse sie gefrieren; nur das wäßrigte wird ein Eiß, das spirituöse bleibt bei der bei uns gewöhnlichen Kälte flüßig. Man zapfe dieses ab, und wird nur nicht dasselbe veredelt, und der geistige Theil in die Enge getrieben seyn? Auf diese Art kan man den schwachen Wein, den Branntewein, den Eßig, biß zum Erstaunen verstärken.

Hundert sieben und zwanzigster Brief.

Lassen Sie es uns nur gestehen M. F. daß die Luft einen überaus großen Einfluß in die natürlichen Begebenheiten habe. Die vorigen Abhandlungen lehren solches zu deutlich, als daß wir hieran zweiffeln könnten. Und sollten wir wohl nicht so gar mit völligem Rechte behaupten dürfen, daß wir dasjenige, was wir äusserlich empfinden, nie also empfinden würden, wie wir es wahrnehmen, wenn nicht die uns umgebende Luft dazu das ihrige beitrüge? Können wir wohl sehen, ohne daß die Strahlen durch die Luft zu uns fortgepflanzt werden? Könnten wir wohl hören, wenn nicht die Luft das Mittel hiezu wäre? Könnten wir wohl riechen, wenn keine Luft vorhanden wäre. Verschliessen Sie die Nase, hohlen Sie einen Augenblick lang keinen Othen; werden Sie alsdenn wohl einige Empfindung vom Geruche haben? Die Luft ist also das Mittel, diese Theilgen, die den Geruch verursachen können, in die Nase zu bringen, und sie machet es, daß sich diese daselbst wirksam erweisen können. Daher hat man auch kein anders Mittel sich für die Empfindung eines unangenehmen Geruches zu hüten, als daß

man

man keinen Othen hohlet. Daß auch der Geschmack auf gewisse Art von dem Daseyn der Luft abhange, solches scheint schont daraus gewiß zu werden, weil wir bei einem starken Schnupfen, wo wir nur die Luft nicht gehörig durch die Nase schöpfen können, niemals schmecken, und weil es bekannt ist, daß, um übel schmeckende Dinge, die wir oft aus Noth zu uns nehmen müssen, nicht zu empfinden, man nur so lange, als man selbige genieſt, den Othen an sich halten darf. Und wie können wir wohl andere Körper berühren, ohne daß sich die Luft zwischen diesen und uns befindet? Und sollte nun wohl nicht zugleich die Luft ein gewisses zu dem bestimmten Gefühle, das wir von andern Körpern haben, beitragen können?

Diese Betrachtung M. F. überzeuget uns, daß auch die Luft, in so ferne sie andere Körper umgiebt, einen sichern Grund von gewissen Begebenheiten in sich enthalten könne. Und wie sollte ich nun wohl dieser Materie vorbeigehen, ohne mich einigermaßen mit derselben zu beschäftigen! Lassen Sie uns wenigstens die Veränderungen bemerken, die das Licht, die Wärme, und der Geruch, durch die uns umfassende Luft, erleiden können. Vielleicht sind selbige, nichts weni-

ger,

ger, als geringe, und vielleicht ermuntern uns diese, die andern Begebenheiten näher zu beurtheilen.

Die reine Luft ist allemahl äusserst durchsichtig. Wie blau, wie heiter, wie angenehm erscheint uns alsdenn der Himmel! Wie blendend sind alsdenn die Sonnenstrahlen, und wie abgesezt, und stark sind die Schatten der Körper, an eben einem solchen Tage! Werden Sie wohl eben dieses alsdenn bemerken, wenn die Luft voller Dünste ist? Erinnern Sie Sich doch M. F. daß schon die reine Luft nahe an der Oberfläche der Erde, dichter ist, als an den entferntern Gegenden, daß ihre Dichtigkeit durch die Dünste vermehret wird, und daß durch deren Beimischung die Durchsichtigkeit der Luft vermindert werde. Nun bemerkten wir im 24. Briefe, daß die Strahlenbrechung in einer dichtern Materie stärker, als in der dünnern erfolgte. Könnten wir daher wohl zweifeln, daß nicht ein gleiches in der Luft erfolgen werde; und wird nun nicht ein jeder schief anfallender Strahl, in so ferne er aus der obern dünnern Luft, in die untere dichtere gelanget, stärker abweichen und gebrochen werden müssen, und dies um desto mehr, je mehr die untere Luft mit Dünsten erfüllt ist? In Wahrheit liegt in dieser so

nothwendigen Brechung eine gegründete Ursache vieler, und oft unerwarteter Begebenheiten. Siehet nicht oft, der über einen Wald, oder über Gebürge aufgehende Mond, oval aus? Gewiß ist es M. F. daß diese und dergleichen ähnliche Begebenheiten, der bestimmten Strahlenbrechung müssen zugeschrieben werden; ja solche verursachet, daß wir die Objekte, welche nicht in gerader Linie über unsern Scheitel stehen, niemahls an ihren wahren Ort, sondern stets höher erblicken, als sie sich wirklich befinden. Und dieser Hebung haben wir es zu verdanken, daß wir schon die Objekte, die wir sonst ihrer Entfernung wegen nicht sehen könnten, in der That zu sehen vermögen.

Wie gerne M. F. höre ich Sie nach dem Beweise fragen, daß wirklich durch die Brechung der Strahlen die Objekte könnten gehoben werden. Machen Sie Selbst, wenn ich bitten darf, folgende leichte Versuche. Stellen Sie Sich in O, fig. 85. dergestalt, daß die Strahlen aO, bO, die von dem im Grunde der Theeschaale gemahlten Blume abstammen, indem sie die Wände des Gefäßes berühren, nicht in Ihr Auge in O gelangen; Sie werden also in diesem Stande die Blume nicht sehen. Aber lassen Sie die

Schaale

Schaale voll von reinem Wasser schütten, da Sie inzwischen Ihren Ort in O nicht ändern; sogleich erblicken Sie die Blume, aber sie erscheinet an einen andern und zwar höhern Orte, nämlich in nm. Wie ist auch dieses anders möglich? Die Strahlen, welche von ab ausfliessen, weichen nach allen Gegenden. Können aber auch wohl die Strahlen, die wie ac und bd, an der Oberfläche des Wassers anfallen, ohngebrochen bis in r fortgehen? Sie wissen es daß alle schief anfallende Strahlen, wenn sie aus der dichtern Materie, dergleichen das Wasser ist, in die dünnere der Luft übergehen, allemahl von der senkrechten Linie abweichen müssen; und deswegen müssen einige, dieser, an der Oberfläche des Wassers anfallenden Strahlen, dergestalt gebrochen werden, daß der Strahl ac im Abweichen von c nach O, und die andern, welche wie bd, anfallen, von d nach O gelenket werden. Geschiehet dieses; so siehet man nur in geraden Linien; und Sie erblicken folglich den Punkt a, in der Linie Ocn, den Punkt b aber, in der Linie Odm, das heißt, das Bild von ab wird gehoben. Ein ähnliches geschiehet, wenn man aussen an ein Trinkglas einen Cirkel von Papier befestiget. Ist nun fig. 86. das Auge in O, und man

schüttet so viel Wasser ins Glas, daß dasselbe über den öbern Rand des Cirkels gehet, sogleich siehet man den Durchmesser a b verkleinert. Diese Theile werden durch die Brechung gehoben, und da die übrigen in ihrer Lage unverändert gesehen werden, muß denn nicht der Cirkel nothwendig oval erscheinen?

Unleugbar ist es also M. F. daß alle Objekte, deren Strahlen zu uns von einer senkrechten Fläche gelangen, eben durch die erlittene Brechung in der Luft gehoben werden; und wie leicht siehet man nun nicht den wahren Grund so vieler Begebenheiten! Sind nicht oft die Berge mit Dünsten bedeckt, und dampfen nicht bisweilen die Wälder sehr merklich? Wie könnten wir also wohl die aufgehende = oder untergehende Sonne, und den Mond, in diese Gegenden erblicken, ohne, daß ihre Strahlen gebrochen, das Bild gehoben, und eben dadurch ihre Gestalt in eine ovale verändert würde? Und muß nicht aus eben diesem Grunde ein in der offenen See sehr entferntes Schiff, ein Thurm in der Ferne, deswegen schon sichtbar werden, weil deren in der Luft so merklich gebrochene Strahlen die Lage der Sachen höher abbilden, als ohne diese Brechung geschehen könnte? Jezt M. F. bedarf es

keine

keiner Bewunderung mehr, wenn man den Grund eines Wassers stets tiefer antrift, als er erscheint; wenn die Sterne, die sich wirklich noch unter dem Horizonte befinden, schon in dem Horizonte erscheinen; und wenn wir wahrnehmen, daß bei dem Untergange der Sonne, nicht sogleich alles Licht verschwindet, sondern noch eine geraume Zeitlang die Abenddämmerung dauret, so wie der Anbruch des Tages schon lange vorher erfolgt, ehe die Sonne aufgehet. Die Luft, und die in ihr befindliche Dünste, brechen diese Strahlen, und diese Abweichung der Strahlen ist stets mit einem Erheben der Bilder der Objekte verknüpft. Sollten Sie Sich M. F. wohl nicht mehrere Begebenheiten dieser Art vorzustellen vermögen? Alle sind Beweise, daß wir von der Luft, in so ferne sie andere Körper umgiebt, auch in Absicht des Sehens sehr wichtige Vortheile erhalten.

Hundert acht und zwanzigster Brief.

Schon in dem 105. Briefe bemerkten wir, daß durch das Anhängen, die Luft nahe bei der Erde dichter, als in einer grössern Entfernung von ihr, werden konnte. Sollten wir nun wohl nicht eben dieses bei einem jeden andern Körper, der dichter als die Luft, und mit ihr umgeben ist, behaupten müssen? Sollten wir folglich nicht zu sagen berechtiget seyn, daß einem jeden Körper der erwehnten Art, eine eigene Luft-Atmosphäre zukäme? Schon daraus liesse sich gar vieles bestimmen. Aber auch eine dergleichen Luft-Atmosphäre, kan noch durch das Durchdringen von fremden Dingen gar merklich in ihrer Dichtigkeit vermehret werden. Bemerkten wir oben nicht, vorzüglich bei der Elektricität, daß sich andere leichte Körpergen durch das Berühren einer solchen Atmosphäre, gegen den damit umgebenen Körper wirklich bewegen konnten? Und sollten wir nun wohl nicht ein gleiches von den verschiedenen in der umstehenden Luft sich befindenden Dünsten erwarten können, wenn selbige der Luft-Atmosphäre dieser Körper nahe kämen? Ganz

gewiß

gewiß muß solche, durch die Beimischung dieser neuen Dinge, eine vermehrte, und verstärkte Dichtigkeit annehmen. Und wie? Dampft nicht ein jeder Körper aus? Können wir uns dieses wohl vorstellen, ohne zugleich auf die Gedanken zu gerathen, daß schon von den eigenen Ausdünstungen der Körper, besondere Atmosphäre entstehen können? Diese also, die sie ohnedem schon von der Luft erhielten, muß nothwendig selbst durch die Evaporation, zu welcher die Körper aufgeleget sind, in ihrer Dichtigkeit einen Zuwachs erleiden.

Mir deucht M. F. daß das Daseyn solcher Atmosphären nicht dürfe außer Acht gelassen werden. Wir treffen zu viele Begebenheiten an, die sich schwerlich anders, als durch dieselben hinreichend erklären lassen. Darf ich einige derselben nahmhaft machen? Geben nicht die mehresten Körper einen ihnen eigenen Geruch von sich? Und empfinden wir nicht denselben, wir mögen uns ihm von dieser, oder von jener Seite nähern, desto stärker, je näher wir zu ihm gelangen? Wie wäre diese Begebenheit wohl möglich, wenn er keine Atmosphäre besitzen sollte, und wenn nicht, die ihn umgebende Luft, selbst mit den ihm wesentlich eige-

nen Theilen durchdrungen wäre? Wird eine solche Atmosphäre verändert; denn bemerkt man auch so gleich eine Veränderung in der Stärke des Geruchs. Riechen wohl die Blumen, wenn selbige die Sonne druckt, eben so stark, als bei dem anbrechenden Abend? Und warum erfolgt dieses? Bei Tage, wo die Sonnenwärme alles ausdehnt, wird die Atmosphäre der Blume zu leicht zerstreut, ihre Theile bleiben nicht so nahe beisammen, daß sie einen sehr empfindlichen Geruch verursachen könnten. Wenn aber die Sonne weicht, denn mangelt diese Ursache, weswegen die Dünste zerstäubet wurden, die abgekühlte Luft gehet in engere Grenzen, und sie, da sie die Blume jezt mit einer verdichten Atmosphäre umgiebt, widerstehet anizt den weichenden und riechenden Theilen weit mehr, selbige werden folglich gehäuft, und wirken alsdenn mit vereinigten Kräften in unsere Werkzeuge des Geruchs. Und wie könnten wir wohl den so lange daurenden Geruch verschiedener Körper erklären, ohne auf das Daseyn einer Atmosphäre aufmerksam zu seyn! Freilich bekömmt eine Blume, täglich, so lange sie wächst, einen neuen Stoff ihres Geruchs, und hiedurch wird der vorige Abgang ersezt. Dieses siehet man deutlich, weil alsdenn, wenn sie verwelckt, wenn es ihr folglich

an dem fernern Wachsen fehlet, auch der vorige Geruch verschwindet. Wie aber kan im Gegentheil ein Ambra zum Exempel, seinen starken Geruch so viele Jahre lang, so ungehindert erhalten, und diesen Geruch, einem geräumlichen Kästgen, in welchem er aufbewahret wird, in einer so reichen Maasse mittheilen? Würden diese weggehende Theile nicht nach und nach gröstentheils dem Ambra wieder eigen, kehrten sie nicht wieder zurücke, und vereinigten sich mit ihm; wie wolten wir denn wohl diese in der That merkwürdige Begebenheit erklären? Denn dieses ist klar genug, daß der Ambra nicht wie die Blumen, einen neuen Zuwachs, statt seiner fortgegangenen riechenden Theile bekömmt. Meiner Einsicht nach, erweiset sich in diesen Fällen die Luftatmosphäre bei solchen Körpern wirksam. Die riechenden Theile weichen so lange vom Ambra, bis daß die umstehende Luft der fernern Bewegung derselben, die nach und nach abnehmen muß, hinreichend hinderlich fält. In diesem Augenblicke wirkt die Atmosphäre durch das stärkere Berühren in sie, als die Luft in der entgegengesezten Gegend zu thun vermag. Die Kraft der weggegangenen Ambratheilgen wird also bestimmt, sich gegen den Ort der mehrern Berührungspunkte, d. i. gegen den Ambra hinzu-

bewegen, und diese Bewegung muß so wie die Berührungspunkte wachsen, stets vergrößert und beschleunigt werden. Werden aber auf diese Art dem Ambra, wenn nicht alle, doch viele der vormahls fortgegangenen Theile wieder ersezt, denn ist es eine natürliche Folge, daß sie den vorigen Geruch dem Körper zu erhalten geschickt sind.

Auch bei dem Lichte M. F. kommen sehr oft solche Erscheinungen vor, die sich schwerlich anders als durch die eigene Atmosphäre der Körper erklären lassen. Bemerken Sie nicht, daß alle glänzende und runde Körper, an der Seite wo sich der Schatten befindet, und wo er sich nach der geradlinigten Fortpflanzung des Lichts befinden sollte, stets einen Gegenschein, einen Glanz geben? Nie würde dieses möglich seyn, wenn nicht die Strahlen nach diesem Orte abzuweichen genöthiget würden, und wie konnten sie hiezu bestimmt werden, wenn nichts, wenn keine Atmosphäre vorhanden wäre, der wir diese Verrichtung zuzuschreiben vermögten? Sehen Sie die polirte Kugel a b fig. 87. die Sie vor die Sonne S dergestalt aufgehangen haben, daß Sie in seinen Schatten a c b, und zwar in m, das Auge haben, sehen Sie, sage ich diese Ku-

gel

gel an. Eigentlich sollten Sie, da Sie Sich in deren Schatten befinden, nichts sehen; und doch entdecken Sie um ihr einen silberfarbenen Ring, der nicht selten gefärbt ist, und dessen Farben desto lebhafter werden, je näher sie der Oberfläche der Kugel kommen. Nimmermehr könnten Sie diese Begebenheit erklären, wenn Sie nicht die Atmosphäre des Körpers a b erwegen wolten. Es ist wahr, der Strahl der Sonne, der wie d a, und e b anfält, kan durch das Anhängen gegen m abzuweichen genöthiget werden. Aber woher bekommen die übrigen Strahlen in dem Raume a r, und b s, eben diese Bestimmung? Dieses ist nothwendig, sonst sähe man nicht, wie es möglich wäre, daß der Ring eine Breite erhalten könnte. Und wie könnte über dieses das Licht des Ringes, nahe an der Kugel lebhafter, als in einigem Abstande erscheinen, wenn nicht so etwas die Kugel umgäbe, dadurch die Strahlen nahe bei ihr mehr, als in der Entfernung gehäuft werden könnten? Schon dieses M. F. ist hinreichend uns zu überzeugen, daß die Betrachtung der eigenen Atmosphäre der Körper nicht ohne Nuzzen sey; aber auch die folgenden Briefe werden diesen Saz zu bestätigen geschickt seyn.

Hundert neun und zwanzigster Brief.

Haben Sie M. F. wohl nie die Flamme des künstlichen Lichts, dessen wir uns des Abends zu bedienen pflegen, mit einiger Aufmerksamkeit betrachtet? Wie lehrreich ist eine solche Flamme, und wie schwer sind nicht deren Erscheinungen zu erklären, wenn man sich nicht zuvor mit den Eigenschaften der Luft, und des brennlichen Wesens bekannt gemacht hat! Die Flamme sey ein Beweiß von der Richtigkeit unserer vorigen Urtheile; und vielleicht sehen Sie es nicht ungerne, wenn ich über selbige einige Betrachtungen anstelle.

Welchen Glanz, welches Vermögen helle zu machen, entdecken wir nicht in eben dem Augenblick, in welchem das Licht angezündet wird! Beides läst sich, nach den uns schon längst bekannten und oben bemerkten Säzzen, aus der schnellen schwingenden Bewegung der feurigen Theile, und aus ihren Bestreben, sich nach allen Gegenden auszubreiten, erklären. Aber wie entsteht die Flamme selbst? Warum brennt sie unten rund,

rund, und oben spizzig? Und woher kömmt es, daß sie am untern Theile stets eine blaue, mit dem violetten Lichte, verbrämte Farbe äußert? Warum ist sie in der Mitte gelblich, und oben, blendend weiß? Woher entstehet das Flattern? Und wie viele andere Fragen könnten hiebei nicht annoch aufgeworfen werden, die alle unsere Aufmerksamkeit zu reizen vermögten! Lassen Sie uns bemüht seyn, die vernünftigen Ursachen dieser Erscheinungen zu entdecken.

Kurz zuvor bemerkte ich, daß ein jeder Körper zum Ausdünsten geschickt wäre. Aber diese seine Dämpfe sind eben so verschieden, als verschieden die Theile sind, die eigentlich den Körper ausmachen. Stellen Sie Sich solche Körper vor, welche brennliche Theile häufiger, als andere, enthalten, und wie viele sind nicht deren; müssen sie denn auch nicht das brennliche Wesen am mehresten ausdämpfen? Geschiehet dieses, sind selbige alsdenn, wenn sie in die Luft gelangen, in der stärksten schwingenden Bewegung, denn müssen sie das Licht, diesen Glanz geben; der Körper erscheint im Glanze, er leuchtet, und wird sichtbar. Sahen wir solches nicht schon oben bei verschiedenen faulenden Hölzern, bei einigen Insekten, selbst bei verschiedenen geriebe-

nen Steinarten. Aber dieses Licht ist so schwach, daß man es bei dem gewöhnlichen Tageslicht niemahls, sondern nur im dunkeln bemerkt. Werden aber dergleichen Dämpfe gehäuft; nehmen sie einen merklich zu unterscheidenden Raum auch bei Tage in der Luft ein, alsdenn geben sie eine Flamme. Der Schein ist also, eben so wohl als die Flamme, nichts anders, als ein entzündeter Dunst. Und nun bemerken wir so gleich, daß solche Körper zum Schein, und zur Flamme am mehresten müssen aufgeleget seyn, welche am häufigsten feurige Theile in sich enthalten. Sollten wir nun wohl nicht alle schweflichte, ölichte, und fette Dinge, in die Klasse dieser Körper sezzen müssen? In der That sind selbige am vorzüglichsten zur Hervorbringung des Glanzes, und zum Leuchten aufgelegt.

Aber uns liegt im gemeinen Leben zu viel daran, daß wir nicht überhaupt eine Flamme, sondern vielmehr eine bestimmte Flamme hervorbringen. Und wie könnte man wohl dazu ein vollkommneres Mittel, als eben den Dacht, erwehlen? Bekannter maßen wird derselbe von Garn, vom Baumwolle, und auch oft von dem Marke der Binsen erwehlt. Sind nun nicht alle diese Stücke ein Gewebe von Haarröhren? Und muß

nun

nun nicht in dieselben das flüßige brennliche Wesen, mit welchem sie sich in einer Berührung befinden, eben so, als wie wir auf der 501 S. bemerkten, von selbst in die Höhe steigen, den Dacht mit der brennlichen Materie erfüllen, und ihn hiezu geschickt machen, daß er eine Flamme geben könne, die der Dicke, und der Länge des Dachtes proportional ist?

Wie leicht M. F wird nicht ein todtes Licht angezündet, wenn man demselben eine Flamme nahe bringt! Könnte uns die Ursache dieser Begebenheit annoch wohl fremde seyn? Wissen wir nicht, daß elastische Körper von dem Anstoße anderer, und selbst elastischer Körper, in eine ähnliche Bewegung gebracht werden, als diese hatten? Stellen Sie Sich vor, daß die ruhenden brennlichen Theile, eines mit Wachs, Talg, oder Oel durchdrungenen Dachtes, durch die heftige Erschütterung der Theile einer Flamme angestossen werden; müssen selbige denn nicht augenblicklich in eine ähnliche schwingende Bewegung gerathen? Sie müssen sich folglich sogleich auszubreiten, und der Bewegung wegen, sich dahin zu ergießen trachten, wo ihnen am wenigsten widerstanden wird, und wohin könnten sie denn wohl anders weichen, als eben in die Luft? Ge-

schiehet dieses; denn sehen wir einen Dunst um den Dacht, der sich nach der Größe des Dachtes richtet, und der sich mehr und mehr ausbreitet, je mehr er sich von dem Dachte entfernt, d. i. der um demselben eine Atmosphäre macht, und welcher, so bald seine Theile die heftigste schwingende Bewegung äußern, rund um dem Dachte den Glanz und eine Flamme hervorbringen. Die Unterhaltung dieser Flamme dauret so lange, als lange eine Nahrung vorhanden ist, und diese ist da, wenn nur nicht das brennliche Wesen fehlet. Selbiges steigt, nach den Anhängungsgesezzen in dem Dachte, nachdem ein benöthigter Theil desselben durch die unterwärts wirkende Hizze der Flamme, flüßig, und zu diesem nöthigen Eindringen geschickt gemacht ist; es ersezt den erlittenen Abgang der brennlichen Theile, empfängt nach und nach die benöthigte Stärke der schwingenden Bewegung, um in die Luft gelangen zu können, und indem diese Theile wirklich in die Luft gehen, erhalten sie die Flamme in ihrer Dauer.

Sollte uns, M. F. diese Entstehungsart der Flamme nicht überzeugen können, daß die Luft bei solchen Begebenheiten einen sehr merklichen Einfluß hätte? Sie nüzt in der That bei einer Flamme auf eine drei-

fache

fache Weise. Wenn kein Körper angetroffen wird, der nicht mit Luft sollte erfüllt seyn, gewiß, so wird man auch kein Oel, kein Talg, kein Wachs finden, welches von Luft befreiet ist. Diese ihre eingeschlossene Luft muß sich folglich bei der Hizze der Flamme ausdehnen, und wird sie solchergestalt keinen sichern Grund in sich enthalten, daß die brennlichen Theile aus dem Dachte nach allen Gegenden, noch mehr und schleuniger geworfen werden, als sie ohnehin durch das eigene Bestreben zur Ausbreitung, dahin gelangen würden? Aber auch die äußere, die Flamme umgebende Luft, bewirkt bei ihr gar vieles. Sie widerstehet dem schnellen weichen der feurigen Theile, und verursachet, daß sich selbige nicht zu heftig von dem Dachte entfernen können. Und schon hiedurch muß die Flamme in einer gewissen Stärke erhalten werden: Aber wenn die Luft selbst einen brennbaren Stoff genug enthält; wenn diese Luft, welche der Flamme nahe ist, von deren Hizze ausgedehnt, und aufwärts zu steigen genöthiget wird, wo folglich alle Augenblicke eine andere und neue Luft, und mit derselben ein neues brennliches Wesen zur Flamme gelanget; sollten denn wohl nicht diese Umstände die Dauer der Flamme vermehren, und sie in ihren Glanz sehr merklich erhalten?

Hundert und dreyzigster Brief.

Die Vernunft M. F. erlaubt uns den in dem vorigen Briefe geäußerten Gedanken, von der Mitwirkung der Luft bei der Dauer einer Flamme, zu fassen, und die Erfahrung genehmiget denselben völlig. Sehen Sie doch die Veränderung einer Flamme, unter einer Luftpumpe an. Wie schleunig nimt ihre Größe bei der verminderten Luft, ab; wie geschwinde verliert sich ihr Glanz; wie blau, wie rundlicht erscheint sie jezt, da sie vorher spizzig brannte, und in eben diesen Augenblick ist sie verlöscht. Mit weniger Mühe, aber doch in einer etwas längern Zeit, können Sie eben dieses sehen, wenn Sie über eine Lichtsflamme ein Glas verkehrt decken. Die Hizze dehnt in diesen Raum die Luft aus, selbige weicht, und ihr Mangel wird auch hier, jene Veränderung bewirken. Sollte wohl eine vernünftige Erklärung dieser Erscheinungen schwer seyn? Vermuthlich nicht. Wird die Luft, durch die Luftpumpe, oder selbst durch die Hizze der Flamme ausgedehnt, denn fehlt das äußerliche Hinderniß, was ehedem der Ausbreitung der Theile einer Flamme gesezt wurde; die Theile der Flamme

breiten sich zu schnell und zu schleunig aus, und sie entfernen sich zu geschwinde vom Dachte, theils, wegen der bei der Fettigkeit befindlichen Luft, theils auch wegen des Bestrebens zur Ausbreitung eben dieser brennbaren Theile, denen jezt der Widerstand, der sie ehemahls umgebenden Luft, benommen ist. Entfernen sich aber diese Theile zu sehr, so bleiben sie so nahe nicht beisammen, als erforderlich ist, sie zu sehen; und da bei diesen Umständen auch in dem Dachte nicht so viele feurige Theile in derjenigen schwingenden Bewegung zurücke bleiben, als erforderlich ist, den übrigen, den benöthigten Grad der schwingenden Bewegung zu ertheilen; so mangelt der Nachsaz zur Unterhaltung der Flamme. Und muß sie alsdenn nicht wirklich verlöschen? Ja eben dieser schleunigen Zerstreuung der feurigen Theile, ist es zu zuschreiben, daß man in den luftleeren Raum keinen Funken durch das Anschlagen eines Steines und Stahles, hervorbringen kan. Man kan solches durch ein angebrachtes Flintenschloß versuchen: ist die Luft fein genug, so empfindet man bei dem Abdrucken des Schlosses keinen Funken, die doch häufig genug alsdenn bemerkt werden, wenn die äußere Luft vorhanden ist, die der Ausbereitung dieser feurigen Theile gewisse Gränzen sezt. So verlöscht also die Flamme

nicht gleichsam in einen Augenblick. Nein, ihre Theile werden bei der Wegnahme der Luft zu schleunig zerstreut; die Flamme wird in einen Schein verwandelt, und dieser muß zu glänzen aufhören, so bald seinen erschütterten Theilen die nöthige schwingende Bewegung, durch die heftige Ausbreitung, vermindert, und kein Nachsaz bewirkt wird.

Mir deucht M. F. daß dieses angezeigte, alles das enthalte, was wir bedürfen sehr viele Begebenheiten zu erklären, und selbst die im vorigen Briefe aufgeworfene Fragen, vernünftig zu beantworten. Sehen Sie doch ein angezündetes Licht, und dessen Flamme, mit einiger Aufmerksamkeit an. Nehmen Sie wohl nicht in dem mitlern Theile der Schnuppe, gleichsam ein Kochen wahr, und vermindert sich nicht diese Bewegung allmählig, je näher die Flamme dem Talge kömmt? Was können wir hieraus wohl anders schliessen, als daß diese Theile der Flamme, welche ihre Mitte abgeben, die gröste Geschwindigkeit sich auszubreiten besizzen, die andern aber, welche dem Talge näher kommen, eine geringere Geschwindigkeit äussern? Geschiehet die Abnahme dieser Geschwindigkeiten allmählig und in ähnlichen Verhältnissen, denn

kan kein anderer als dieser Zustand entstehen, daß unten die Flamme rund, und daß sie in ihren mittlern Theile am mehresten ausgebaucht erscheinet.

Sollte nun wohl nicht aus eben dieser Ursache, die Kraft der Theile, die dem Talge näher sind, auch eine geringere Wirkung, helle zu machen, hervorbringen, in Ansehung derjenigen flammenden Theile, die sich mit mehrerer Geschwindigkeit bewegen, und ausbreiten? Aber solche Lichtstheile, deren Kraft von den übrigen die geringste ist, geben stets ein violettes und blaues Licht. Wird also auch aus diesem Grunde nicht stets die Flamme am untern Theile blau und violett erscheinen müssen?

Endlich M. F. sollte wirklich die Flamme, die Gestalt des Dachtes annehmen, wenn alle feurigen Theile, rund um denselben mit gleicher Stärke hervorbrechen könnten. Aber dieses ist schwerlich zu hoffen, so lange noch immer einige Theile des brennlichen Wesens ein größeres Bestreben, sich von dem Dochte zu entfernen besitzen, als andere. Und hierinnen liegt der vornehmste Grund, weswegen die Flammen so ofte flattern. Nirgends bemerkt man solches mehr, als bei

solchem Talge, welches von verschiedenen Thieren genommen und mit einander vermischt ist. Daher sind solche Lichter welche von einem gleichartigen Talge verfertiget sind, allemahl dem Flattern weniger unterworfen; und nirgends findet man diesen Fehler weniger, als bei einem gereinigten und gebleichten Wachse. Schon dieser Umstand giebt den Wachslichtern einen Vorzug vor den andern, wenn man auch nicht auf ihre Schönheit sehen will. Gesezt aber auch, daß die Flamme die Gestalt des Dachtes genau annehmen könnte, so würde diese doch nur einen Augenblick dauren. Denn, wirken nicht die öbersten Lichtstheile, in die auf selbigen liegende Luft, am mehresten senkrecht? Diese Luft muß also von einer solchen Hizze am mehresten ausgedehnt werden. Wird sie aber ausgedehnt, denn steigt sie in der andern Luft, als ein specifisch leichterer Körper, in die Höhe, und ihr verlassener Raum, wird ringsherum, von der angränzenden Luft, die sich nach diesem Orte ausbreitet, eingenommen. Kaum gelanget sie hieher, so erleidet sie ebenfals die eben angezeigte Veränderung, und auch sie weicht, wie jene, aufwärts. Nimmermehr kan dieses geschehen, woferne nicht so zarte Theile, dergleichen die Lichtstheile sind, von der Luft mit fortgerissen, und

dahin

dahin gebracht werden, wohin der Strom der Luft sich ergiest. Und da nun von allen Seiten her, die Luft gegen die Flamme dringt, und eben so geschwinde aufwärts weicht, muß denn nicht die Flamme in dem natürlichen Zustande stets spizzig und aufwärts brennen? Und wie schön bestätiget nicht dieses der obige Versuch einer Flamme unter der Luftpumpe! Warum brannte sonst diese Flamme, bei der Wegnahme der Luft, so rundlich, und verlohr merklich ihre Spizze, wenn nicht in der freien Luft der hinreichende Grund ihres in einer Spizze sich endigen Brennens liegen sollte? Aber dürfen wir aus dieser Betrachtung wohl nicht zugleich zuschließen berechtiget seyn, daß nothwendig die Flamme an ihrem öbersten Theile, das blendenste Licht geben müsse? Ist nicht an diesem Orte, durch den Druck der umstehenden Luft, die Vereinigung der feurigen Lichtstheile am stärksten, und giebt nicht die Vereinigung aller Arten des Lichtes das blendende Weiße?

Hundert ein und dreyßigster Brief.

Wie weit M. F. könnten wir die vorige Betrachtung fortsezzen! In der That sehen Sie das Wesentliche, aus welchen es Ihnen nicht mehr schwer fallen kan, besondere Erscheinungen dieser Art, zu beurtheilen. Lassen Sie mir solches durch einige Beispiele erhärten. Die Flamme verlöscht, wenn keine Nahrung mehr vorhanden ist, oder, wenn selbige zwar nicht mangelt, doch die Zerstreuung der feurigen Theile zu schnell erfolgt. Sehen Sie nun die Ursache, warum die Flamme verlöscht, wenn wir nur heftig genug gegen selbige blasen? Hier ist die Zerstreuung eine nothwendige Folge, und der Nachsatz der feurigen Theile wird dadurch gehemmt. Wird man aber wohl ein gleiches erwarten können, wann man zwar mit einiger Stärke, doch langsam gegen die Flamme bläset? Hier geschiehet zwar einiges, doch kein nachtheiliges Zerstreuen, und während dessen können noch in dem Dachte neue feurige Theile genugsam und gehörig in Erschütterung, und dahin gebracht werden,

daß

daß selbige den Raum der Flamme ersezzen, der von den vorigen verlassen ist

Sollte wohl nicht eben diese Erklärung daselbst statt finden, wo die Luft, an irgend einen Orte, durch die Hizze zu heftig ausgedehnt worden? Vermuthlich ist rund um den Theekessel, der auf einer mit glüenden Kohlen erfülten Pfanne stehet, die Luft sehr dünne, sehr ausgedehnt. Kan es uns also wohl befremden, daß wir ein Papier, das zwischen den Kessel, in den Kohlen gebracht wird, niemahls flammend heraus zu ziehen vermögen. Es entzündet sich zwar; aber ehe wir dieses Papier in die freie Luft bringen, sind dessen feurige Theile zu schnell zerstreut, sie weichen von einander, und wie könnten sie alsdenn noch eine Flamme sinnlich darstellen!

Die Flamme aber brannte im Gegentheile mit einiger Dauer, wenn es ihr weder an der nöthigen Nahrung gebrach, noch auch der Mangel der umstehenden Luft, der schleunigen Ausbreitung der feurigen

Theile günstig war! Allemahl muß bei einer solchen Flamme, die umstehende Luft die feurigen Theilgen gewissermassen zusammenpressen; geschiehet aber dieses heftig, widerstehet die Luft der Ausbreitung der Flamme zu stark, wie kan alsdenn wohl die Flamme wirklich werden? In der That liegt in dem Mangel der Ausbreitung der feurigen Theile ein sicherer Grund, warum oft keine Flamme entstehet, die sonst entstehen würde, ja auf diese Art, wird selbst eine Flamme gelöscht. Hier finde ich die Ursachen, weswegen die Lichtsflamme verlöscht, wenn ich das Licht lange genug schief halte, und dadurch mache, daß eine zu grosse Menge von Talg, oder Wachs an dem Orte der Flamme gelanget; ich entdecke, weswegen die Flamme und ein brennender Körper verlöscht, wenn man auf selbige, Erde, oder genugsames Wasser schüttet; und woher es komme, daß eine Flamme, die dergestalt eingeschlossen ist, daß die sie umgebene und erhizte Luft, nicht weichen kan, gar balde verlöschen müsse. Diese ausgedehnte Luft sezt der Ausbreitung der flammenden Theile eben solche

Hinderniſſe, wie die aufgeſchüttete Erde, und das Waſſer zu thun vermögen; und wie könnte nun wohl, bei dem Mangel der Urſache, die erwartete und von dieſer abhangende Wirkung erfolgen!

Mögte es Ihnen M. F. doch gefallen, dieſe Gründe noch etwas näher zu erwegen! Wie viele Vortheile können uns nicht dieſe Betrachtungen gewähren! Sie lehren uns die Mittel durch welche man einer Feuersbrunſt ſehr glücklich zu begegnen vermag. Sind wir etwa gewiß, daß wir nie einem ſolchen Schickſaale unterworfen werden? Die mehreſte Zeit M. F. könnte, ein in der Folge ſo gefährlicher Brand, in der Geburt erſticket werden, wenn es nur allgemein bekannt wäre, wie man ſich in dergleichen Fällen verhalten müßte. Hier ſind einige, Ihnen nicht mehr unbekannte, und leichte Mittel. Wird die Luft gehemmt, und wie leicht iſt dieſes, wenn man die Schornſteine mit guten eiſernen Klappen verſehen läßt, und wenn man ſolche bei einem angegangenen Feuer, verſchlieſt und zu ziehet; wenn man nicht vorſezlich

die Thüren und Fenster öfnet, gesezt auch, daß der Dampf sehr empfindlich, und stark seyn sollte; wird, sage ich, auf eine mögliche Art die Luft gehindert; oder verursachet man im gegentheiligen Falle, daß ein heftiger Dampf, oder schleuniger Stoß der Luft, die Flamme treffen, und selbige zerstreuen muß, dergleichen erfolgt, wenn man in dem Schornsteine schiesset, oder das Feuer auf den Herd, mit einem Wasser ausgießt, das mit Salz beschwängert worden, und welches heftig dampfet; sollte denn wohl die Flamme überhand nehmen, und dem Staate sehr gefährlich werden können? Freilich M. F. sind in allen solchen Fällen die gewöhnlichen Feuerspritzen nöthig, und nüzlich. Sie erfüllen unsere Absicht, wenn sie nur unter einer guten Aufsicht regieret werden; aber sie sollten billig den Strahl des Wassers ohne Aufhören und ohne abzusezzen, von sich werfen, damit das Feuer nicht aufs Neue mit einer verstärkten Wuth hervorzubrechen geschickt würde. Maschinen dieser Art sind aber etwas kostbar: Sie könnten wohlfeiler und bequemer eingerichtet werden, und auch hierzu sind schon

schöne Vorschläge genug vorhanden. Wie gerne würde ich eine derselben Maschine abschildern, wenn ich vermuthen dürfte, daß Ihnen M. F damit gedient wäre! Ich endige diese Betrachtung mit einem wohlgemeinten Rathe: Sollten Sie irgend einem angegangenen heftigen Feuer nahe seyn, so lassen Sie so schleunig, als möglich ist, eine kleine Tonne, oder ein anderes ähnliches Fäßgen mit Wasser füllen, das mit Asche, oder mit Kochsalz vermengt worden. Bringen Sie in den Wasser einen blechernen Cylinder, der etwa mit einem Pfunde Schießpulvers geladen, und mit einer langen blechernen Röhre versehen ist, welche mit einer Maße erfüllt worden, dergleichen man sich bei den Schwermern zu bedienen pflegt. Zünden Sie diese Röhre an, schieben Sie die Tonne nahe an dem Orte des Brandes, und entfernen Sich. So balde der Schwermer das Schießpulver ergriffen hat, werden Sie einen dumpfigten Schlag hören, das Wasser, und die im Wege stehende Luft, sind durch denselben allenthalben hingeworfen; und die Flame wird erstickt seyn.

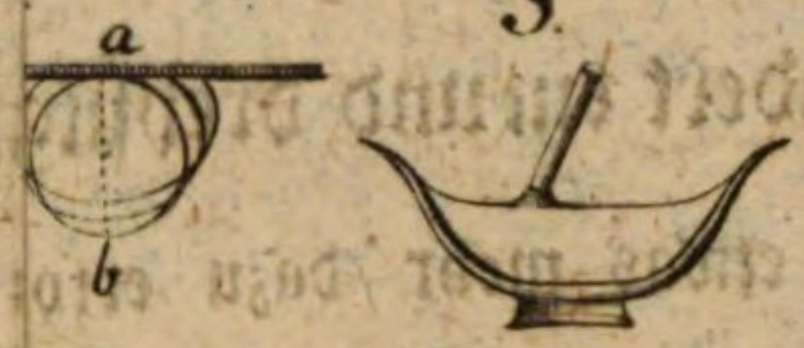
Wie leicht M. F. ist die Ausübung dieses Versu-

ches! Wird etwas mehr dazu erfordert, als daß man etliche geladene Cylinder von der beschriebenen Art in Vorrath habe? Sind selbige etwa so kostbar, daß unsere Sicherheit keinen so kleinen Aufwand forderte? Mögte doch mein Vorschlag ausgeübet werden! Mögte doch überhaupt mein Wunsch erfüllet seyn, daß Sie M. F. von der Wichtigkeit der uns umgebenden Luft, durch meinen bisherigen Vortrag, einigermassen wären überzeuget worden!

Ende des zweiten Theils.

TAB. I.

3.

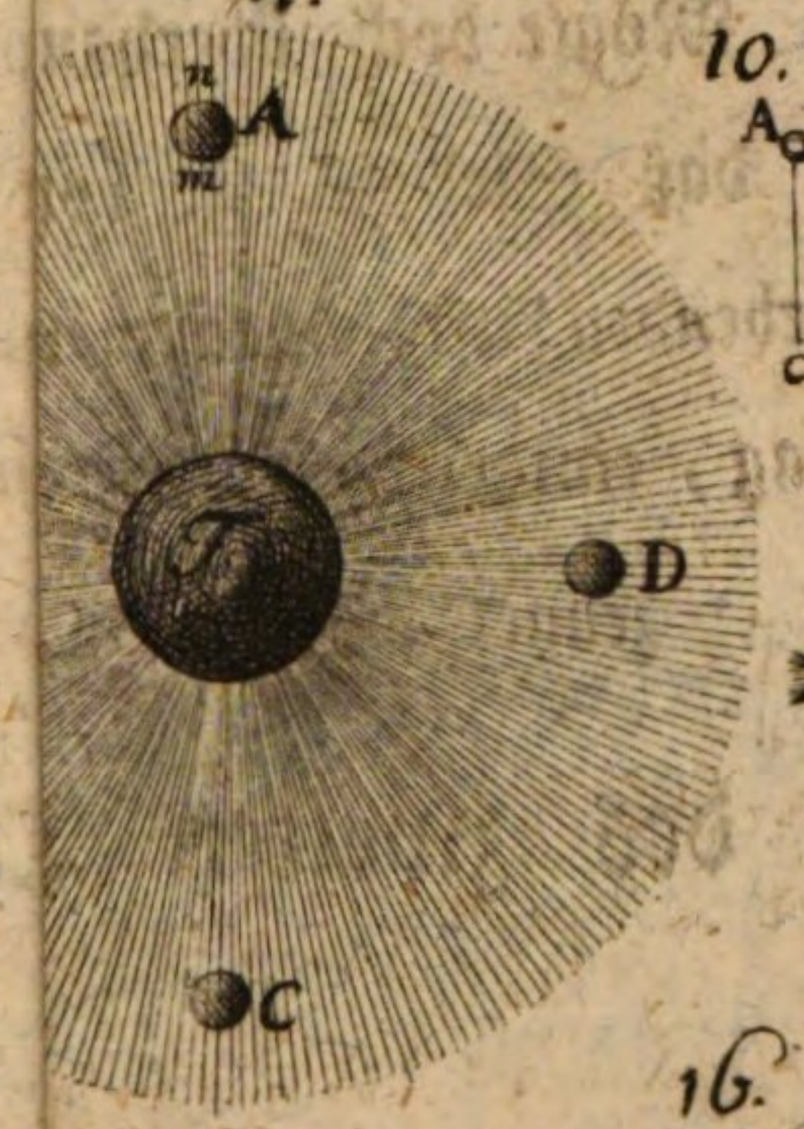


4.

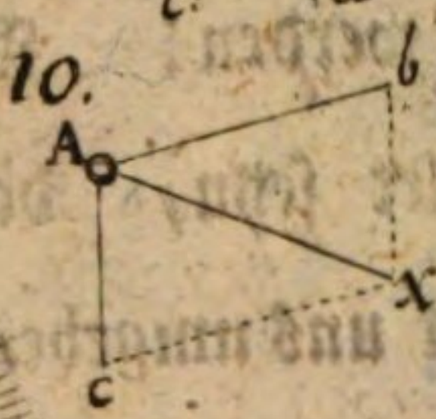
7.

8.

11.

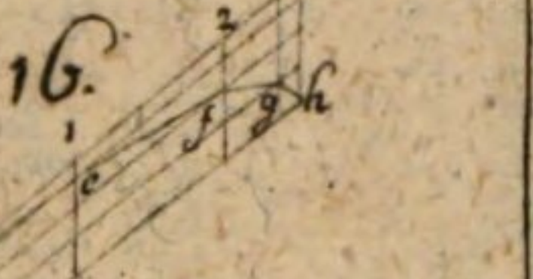


10.



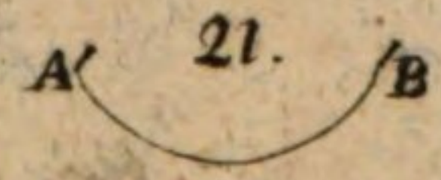
13.

16.

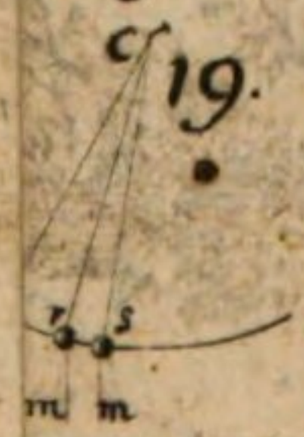


15.

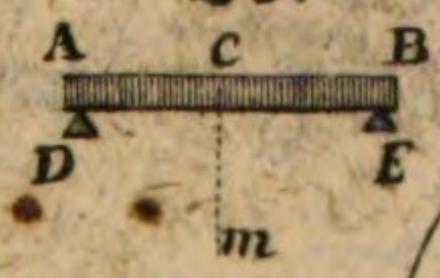
21.



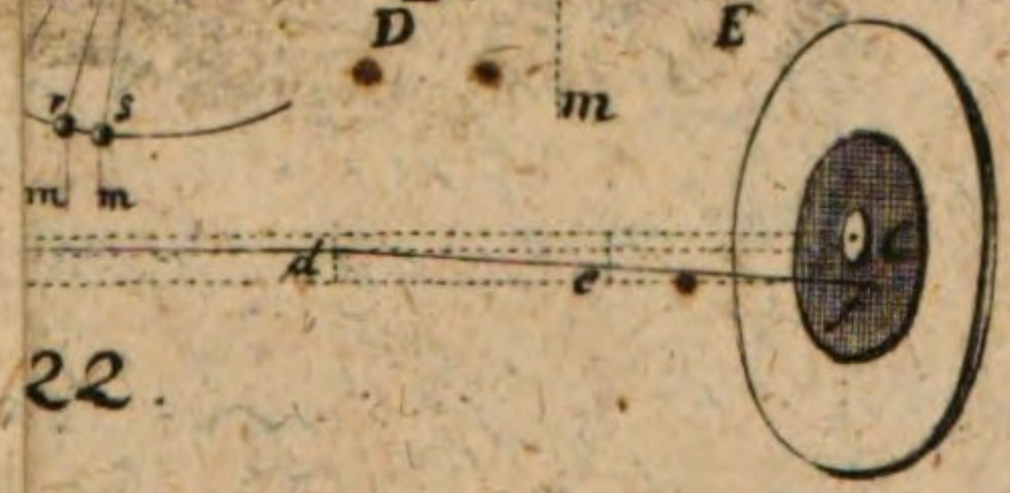
19.



20.



22.



G. C. Schmidt fec.

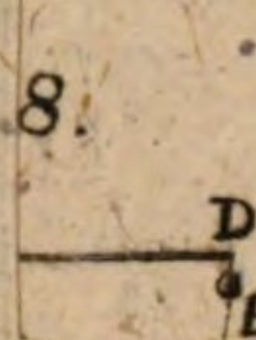
Tab. II.

24

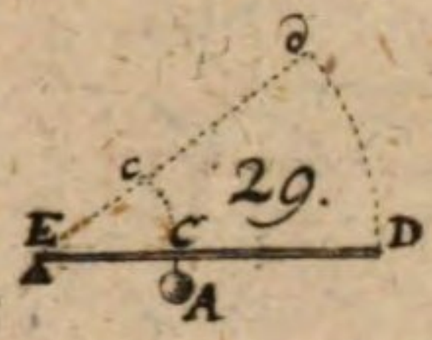
25.

26.

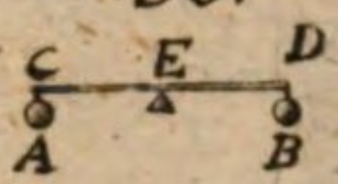
8.



29.



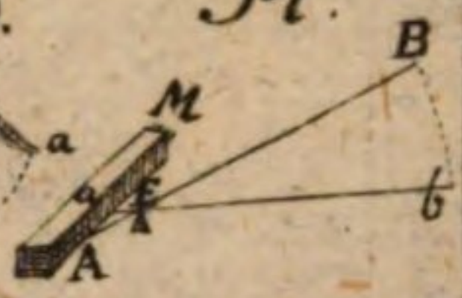
30.



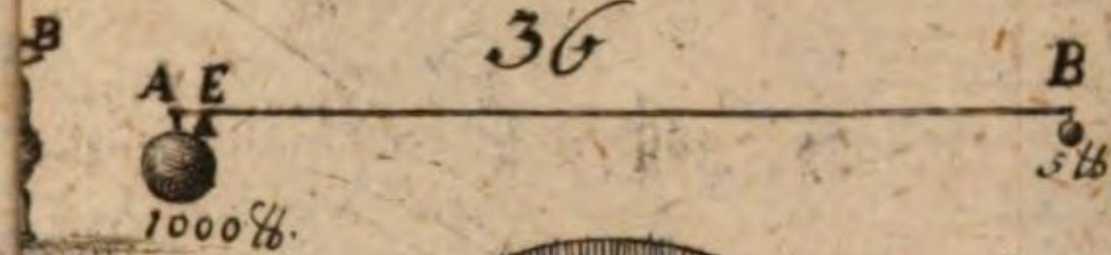
32.

33.

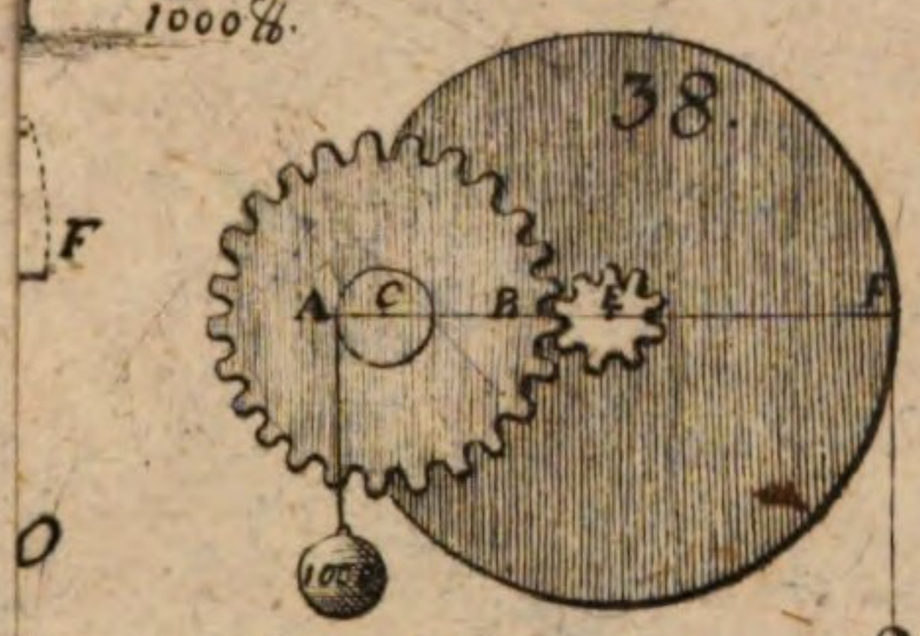
34.



36

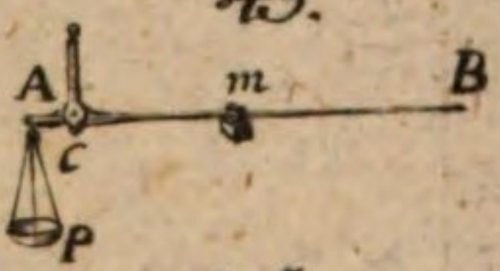


38.



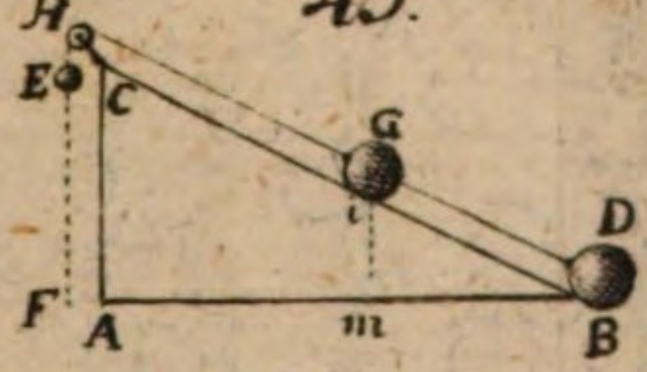
42.

43.



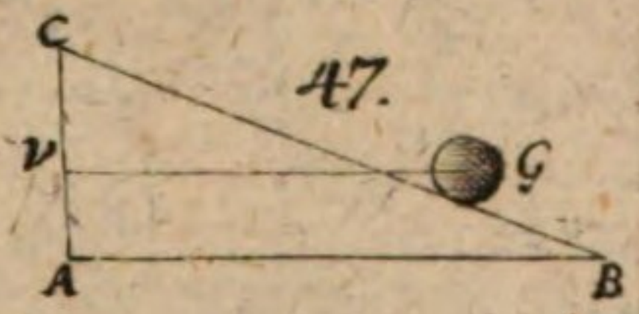
44.

45.

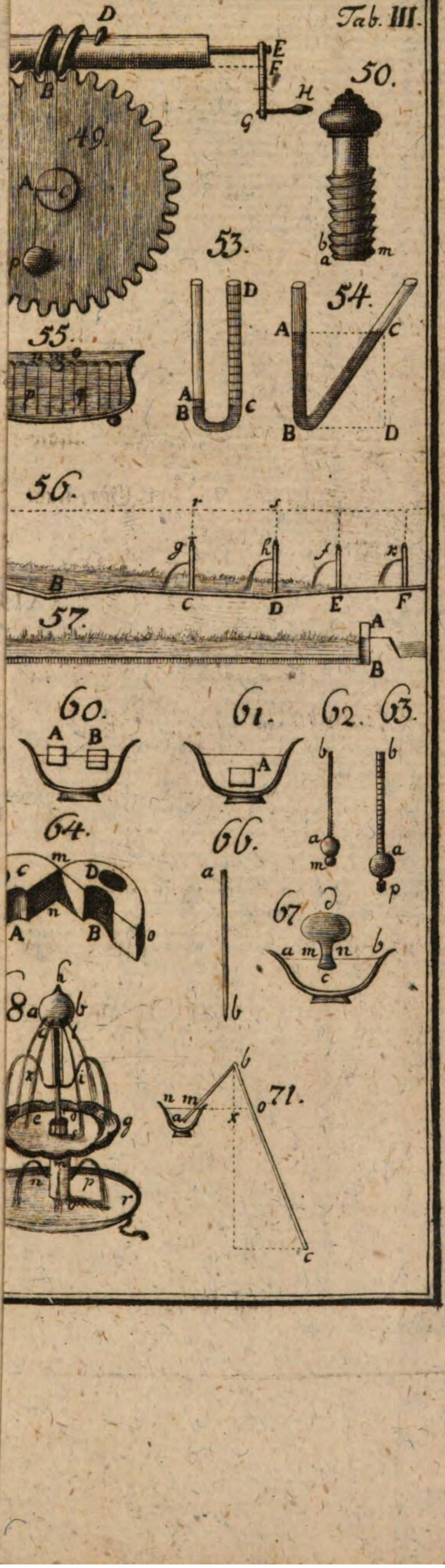


46.

47.



Tab. III.


D
E
F
H
G
B
49.
A
C
P
50.
b
a
m
53.
54.
A
C
B
D
55.
P
56.
g
k
f
x
B
C
D
E
F
57.
A
B
60.
A
B
61.
A
62.
63.
b
a
m
64.
m
c
D
n
A
B
o
66.
a
b
67
d
a
m
n
b
c
68
h
a
b
i
e
g
n
p
r
71.
b
n
m
a
x
o
c

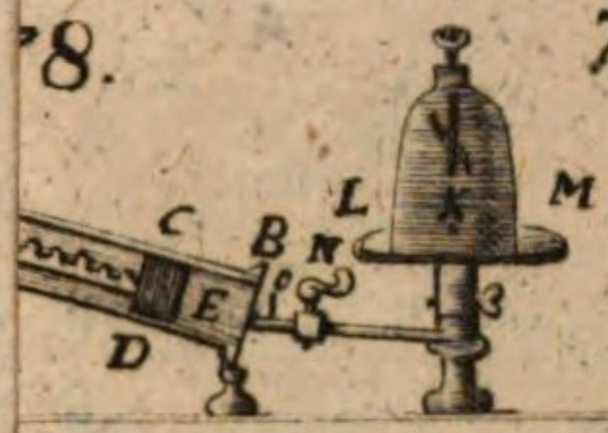
Tab. IIII.

73.

76.

77.

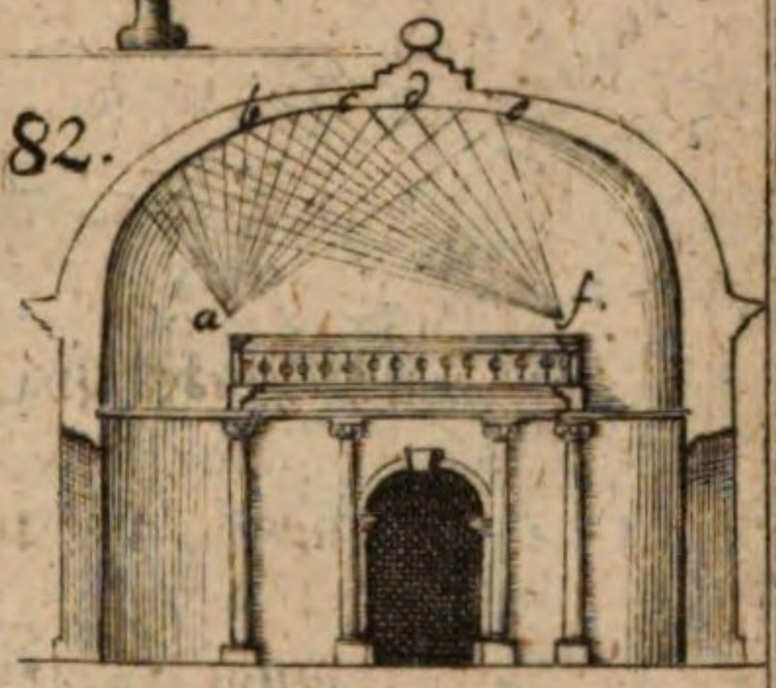
78.

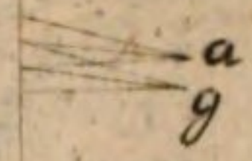


79.

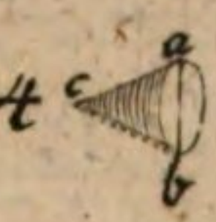
80.

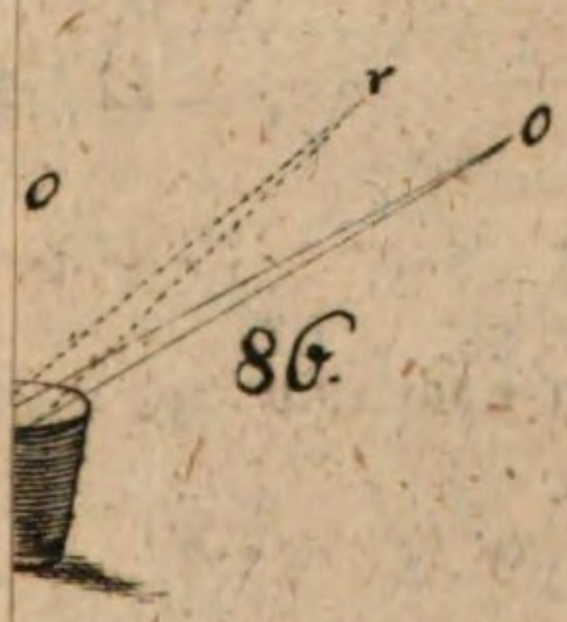
82.



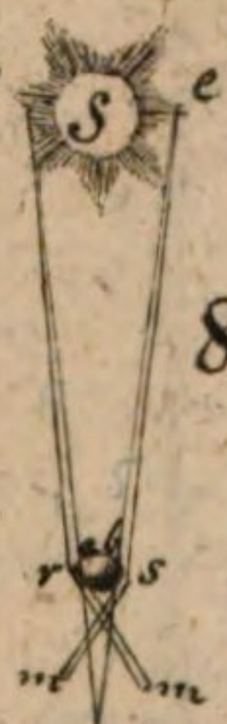


84.





86.



87.

Verbesserungen.

Seite 465.	Reihe	4.	lies: ingleichen.
467.		7.	flüßiges Wesen.
603.		8.	Wie weit
611.		16.	Zwergbalkens CV.
636.		12.	das Bemerkte
725.		4.	bei einem jeden
736.		23.	und daß der
740.		17.	gewisse Herrschaft
742.		3.	Feigheit
748.		12.	anbetrift
768.	20.	21.	allmählige
811.		14.	das Zersprengen
821.		19.	worden
822.		19.	wird nun nicht.

XX (1-3) x.94

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Suckow, Lorenz Johann Daniel, 1722-1801

Briefe an das schöne Geschlecht über verschiedene Gegenstände aus dem Reiche der Natur

Bd.: 2

Jena (1770)

Phys.g. 53-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10130823-6
VD18 80279686-001